പുതുമയിലേക്ക്

കോന്നിയൂർ
ആർ നരേന്ദ്രനാഥ്.

(Malayalam)

PUTHUMAYILEKKU

Essays in Popular Science

By

Konniyoor R. Narendranath
B. Sc. .B. L

All India Radio, Calicut-1.
Malabar

First Published JUNE 1965
Copies 1000
Printed at
M. A. M. PRESS
CALICUT-2.

Price Rs. 1. 25

PUBLISHERS:

P. K. BROTHERS,
Calicut.

പുതുമയിലേക്ക്

കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥ്
ബി. എസ്. സി. ബി. എൽ.

പ്രസാധകന്മാർ:
പി. കെ. ബ്രദേർസ്,
കോഴിക്കോട്.

വില 1-25

കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥിന്റെ കൃതികൾ

നമ്മുടെ ഭരണഘടന	-	പഠനം.
പുതിയ ചക്രവാളങ്ങൾ	-	ശാസ്ത്രം.
വളരുന്ന ചക്രവാളം	-	,,
പുതുമയിലേക്ക്	-	,,
വിശ്വദർശനം	-	ശാസ്ത്രം
ജന്തുലോകം	-	,,
അണു-കുടുംബത്തിൽ	-	തർജ്ജമ
വഴികാട്ടികൾ	-	ജീവചരിത്രം
കടപ്പാടുകൾ	-	നോവൽ
മനുഷ്യബന്ധങ്ങൾ	-	,,
ആത്മമിത്രം	-	ചെറുകഥകൾ
ചക്രവാളത്തിനപ്പുറം	-	ശാസ്ത്രകഥകൾ
മനുഷ്യരാശിക്കുവേണ്ടി	-	നാടകം
ജീവിതം ആരംഭിക്കുന്നു	-	,,
തെറ്റിദ്ധാരണ നീങ്ങുന്നു.	-	,,

—0—

മുഖവുര

ശാസ്ത്രീയ വിഷയങ്ങളെക്കുറിച്ച് എഴുതിയിട്ടുള്ള ലേഖനങ്ങളാണ് ഈ പുസ്തകത്തിൻെറ ഉള്ളടക്കം. മനുഷ്യൻ എന്നും പുതുമയിലേക്ക് പ്രയാണംചെയ്യുവാൻ താല്പര്യം,ഒരുപക്ഷേ ആവേശംതന്നെ, കാണിച്ചിട്ടുണ്ട്: കാണിക്കുകയുംചെയ്യും. പുരോഗതിക്കുവേണ്ടി പ്രവൎത്തിക്കുന്നവർമാത്രം അനുഭവിക്കേണ്ട, അറിയേണ്ട കാര്യമല്ല ഇതു്. എല്ലാവരും മഹത്തായ ഈ കൎത്തവ്യത്തിൽ പങ്കാളികളാണ്. ഈ ബോധം ബഹുജനഹൃദയങ്ങളിൽഉറപ്പിക്കുവാൻ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പരിവൎത്തനങ്ങളെപ്പററി അവർ ബോധവാന്മാരായിരുന്നേ പററൂ. സാധാരണ ജനങ്ങൾക്കു ഇതിനു് ഏററവും കുറഞ്ഞതോതിലെങ്കിലും അവസരമുണ്ടാക്കുവാനാണ് എൻെറ എളിയ ശ്രമം. ശാസ്ത്രീയവിഷയങ്ങളിൽ കൗതുകവും മനോഭാവത്തിൽ ശാസ്ത്രീയ പശ്ചാത്തലവും ആക്കെങ്കിലും ഉണ്ടാക്കുവാൻ ഇതിലെ ലേഖനങ്ങൾ സഹായിക്കുമെങ്കിൽ എൻെറ ശ്രമം വെറുതെയായില്ല എന്നുഞാൻ സമാധാനിക്കും.

ഇതിനുമുമ്പ് പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രലേഖന സമാഹാരങ്ങൾക്കു ലഭിച്ച സ്വാഗതമാണ് ഈ ശ്രമത്തിന്നു് എനിക്കു് ധൈര്യം തരുന്നതു് എന്നുകൂടി പറയേണ്ടതുണ്ടു്.

നിരവധി ലേഖനങ്ങളും ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളും ഇതിലെ പ്രബന്ധങ്ങൾ തയ്യാറാക്കാൻ ഞാൻ ആശ്രയിച്ചിട്ടുണ്ടു്. എണ്ണിയെണ്ണിപറയുന്നതിനു് ഇടമില്ലാത്തതു കൊണ്ടു് അതിനു തുനിയുന്നില്ല.

കോഴിക്കോട്. കോന്നിയൂർ ആർ. നരേന്ദ്രനാഥ്.

ഉള്ളടക്കം

ഭാരതത്തിലെ
ആധുനികശാസ്ത്രനവോത്ഥാനത്തിൻെറ
പ്രവാചകൻ

ശാസ്ത്രത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഭാരതത്തിൽ ഒരു പുതിയ യുഗം ആരംഭിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിനുത്തരവാദികളായി അനേകം പേരുണ്ടെങ്കിലും അവരിൽ മുൻഗണന അർഹിക്കുന്നതു് മററു കാര്യങ്ങളിലുമെന്നപോലെ, ദിവംഗതനായ ജവഹർലാൽനെഹ്രുവാണു്. 1951-ൽ ബംഗ്ലൂരിൽ ചേർന്ന സയൻസു് കാൺഗ്രസ്സു് ഉൽഘാടനം ചെയ്തുകൊണ്ടു് അദ്ദേഹം ചെയ്ത പ്രസംഗത്തിൽ പൊതുവേ എല്ലാ ശാഖകളിലും ഉള്ള ശാസ്ത്രഗവേഷണങ്ങളേയും ഭാരതത്തിലെപ്രത്യേക പ്രശ്നങ്ങളുടെ പരിഹാരാർത്ഥം പുതിയ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളേയും പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്നതിനു് പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിവക്കുന്നുണ്ടെന്നു പറയുകയുണ്ടായി.

ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൽ നെഹ്റുവിന്നുണ്ടായിരുന്ന താല്പര്യം ഭരണാധികാരം സിദ്ധിച്ചതു മുതൽ ഉൽഭവിച്ച ഒന്നല്ല. ബാല്യകാലംതൊട്ടു് അദ്ദേഹത്തിന്നു് ആധുനിക ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളിൽ അഭിരുചിയും താൽപര്യവുമുണ്ടായിരുന്നു. ഈ സ്വഭാവം അദ്ദേഹത്തിൽ അങ്കുരിപ്പിച്ചു് വേരുറപ്പിക്കുന്നതിന്നു് കുട്ടിക്കാലത്തു് അദ്ദേഹത്തിൻെറ അദ്ധ്യാപകനായിരുന്ന ഫെർഡിനാൻഡ് ടി. ബ്രൂക്സ് വളരെ നിഷ്കർച്ചിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ സഹകരണത്തോടെ ആനന്ദഭവനത്തിൽ ഒരു ചെറിയ ശാസ്ത്രപരീക്ഷണശാല ബാലനായ നെഹ്റു സംവിധാനം ചെയ്യുകയുണ്ടായി. രസതന്ത്രത്തിലും ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിലും പ്രാരംഭ പരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തിക്കൊണ്ടു് ദീർഘനേരം അവിടെ ചിലവഴിക്കുകയെന്നതു് അദ്ദേഹത്തിന്നു് ഏററവും ഇമ്പമുള്ള കാര്യമായിരുന്നു. ഈ പരീക്ഷണശാലയിൽ വെച്ചു രൂപംകൊണ്ട (പരിപുഷ്ടമാക്കപ്പെട്ട) ആവേശമാണു് പിൽക്കാലത്തു് കേംബ്രിഡ്ജിൽ പ്രകൃതിശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രത്യേകം പ്രാവീണ്യം സമ്പാദിക്കുന്നതിന്നു് ഉതകുന്ന വിഷയങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിന്നു് പ്രേരകമായതു്. ശാസ്ത്രീയമായ ഈ മഹത്തായ അഭിനിവേശം അദ്ദേഹത്തെ ഒരിക്കലും വിട്ടുപിരിഞ്ഞില്ല. അത്യന്തം തിരക്കുപിടിച്ച രാജ്യഭരണകാര്യങ്ങളിൽ വ്യാപൃതനായിരിക്കുമ്പോഴുംശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ വായിക്കുന്നതിനുള്ള മോഹം കൈവെടിയാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. ലോകവിഖ്യാതരായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിരചിച്ചിട്ടുള്ള

മഹൽഗ്രന്ഥങ്ങളുമായുള്ള പരിചയത്തിൻെറ തെളിവു കൾ ശ്രീ നെഹറുവിൻെറ ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ ധാരാളം കണ്ടെത്താം.

ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്നു് സാമൂഹ്യപരിണാമത്തി ലുള്ള സ്വാധീനത്തെക്കുറിച്ചു് നെഹറുവിന്നു് തികഞ്ഞ ബോധമുണ്ടായിരുന്നു. ശരിയായ ശാസ്ത്രപശ്ചാത്തലം അദ്ദേഹത്തിൻെറ ചിന്തയെ സ്വാധീനിച്ചിരുന്നതി നാൽ ശുദ്ധസോഷ്യലിസ്റ്റുകളെന്നു് സ്വയം അഭിമാനി ക്കുന്നവരുടെ ചില അയവില്ലാത്ത ചിന്താഗതികളെ അംഗീകരിക്കുന്നതിനു് അദ്ദേഹത്തിനു് കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല.

ഭരണകൂടവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട നാംതൊട്ടു് ശാ സ്ത്രീയ പ്രവത്തനങ്ങളെയും ഗവേഷണങ്ങളെയും പ്രോ ത്സാഹിപ്പിക്കുന്ന സംഗതിയിൽ നെഹറു അതീവശ്രദ്ധാ ലുവായി. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ലക്ഷ്യം ഭാരതീയരെയും ഭാരത സക്കാരിനെയും ശാസ്ത്രീയാഭിനിവേശമുള്ളവരും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ആവശ്യത്തെക്കുറിച്ചു് ദൃഢമായ വിശ്വാസികളും ആക്കിത്തീർക്കുക എന്നുള്ളതായിരുന്നു. ഈ ഉദ്ദേശം ശരിക്കു് ഇവിടെ മെച്ചപ്പെട്ടാൽ മററു പ്ര വത്തനങ്ങൾ സ്വയം രൂപംകൊണ്ടു കൊള്ളുമെന്നും അ ദ്ദേഹം വിശ്വസിച്ചു.

നെഹ്രുവിൻെറ അഭിപ്രായത്തിൽ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ യാഥാത്ഥ്യധമ്മം സാമൂഹ്യക്ഷേമത്തിന്നുവേണ്ടി പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ നടത്തുകയാണു് പുതിയകണ്ടുപിടുത്ത ങ്ങൾ സമൂഹംപൊതുവിൽ എങ്ങനെയാണു് സ്വാഗതം

ചെയ്യാവുള്ളതെന്ന് ഇവിടെ ചിന്തിക്കേണ്ടതുണ്ട്. സമുദായം യാഥാർത്ഥത്തിൽ യഥാസ്ഥിതികത്വത്തിൻെറ പ്രത്യക്ഷ്യരൂപമാണ്. പരിവർത്തനങ്ങൾ സാധാരണഗതിയിൽ അതിന്ന് അത്ര ഹിതമുള്ള സംഗതിയല്ല. ചില്ലറ പരിവർത്തനങ്ങളുടെ നേരെ മുഖം കറുപ്പിക്കാറില്ലെങ്കിലും സമൂല പരിവർത്തനങ്ങൾ അതു് പൊറുക്കുന്നതല്ല. നിലനില്പിലാണ്, പരിവർത്തനത്തിലല്ല അതിൻെറ താൽപ്പര്യമെന്നു ചുരുക്കം. പ്രധാനപ്പെട്ട ശാസ്ത്രീയകണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടെ കേന്ദ്രബിന്ദുക്കളിൽ പരിവർത്തനങ്ങൾക്ക് അരങ്ങൊരുക്കുന്ന കൊടുങ്കാററ് ഒളുങ്ങി നിൽക്കുന്നുണ്ട്. കേവലമുള്ള നിലനില്പിനെതിരായ വെല്ലുവിളിയെയാണ് അത്തരം കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ കുറിക്കുന്നതു്. പ്രാധാന്യമുള്ള പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തം മിക്കപ്പോഴും സമുദായത്തിൻെറ അടിത്തറയ്ക്കുതന്നെ കുലുക്കം തട്ടിച്ചേക്കാം. ജീവിതസാഹചര്യവും മനുഷ്യജീവിതത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന വ്യവസ്ഥിതിയും മനുഷ്യൻെറ മൗലികമായ സ്വഭാവഗതിതന്നെയും അതുമാറ്റിമറിച്ചേക്കും. പഴയതിനെ പരിഷ്കരിച്ചെന്നും ചിലപ്പോൾ സമൂലം തിരസ്കരിച്ചെന്നും വരും. അതുവഴി മനുഷ്യചിന്തക്കും ജീവിതത്തിന്നും നിലവിലുള്ള സമതുലനസ്ഥിതിക്ക് കോട്ടം വന്നേക്കും. ഇക്കാരണങ്ങളാൽ സമുദായം ശാസ്ത്രീയകണ്ടുപിടുത്തങ്ങളെ സാധാരണഗതിയിൽ സ്വാഗതം ചെയ്യുന്നതു് മനസ്സില്ലാമനസ്സോടെയായിരിക്കും. ശാസ്ത്രീയമായ മനോഭാവം സാ

മാന്യജനങ്ങളിൽ വളർത്തിക്കൊണ്ടു വരികയെന്നതു് അത്ര എളുപ്പമുള്ള സംഗതിയല്ലെന്നു് ഇതിൽനിന്നു് ഊഹിക്കാമല്ലൊ. മാററങ്ങൾ സ്വാഗതം ചെയ്യുവാൻ മനുഷ്യനെ ശക്തനാക്കി, കൂടുതൽ വിശാലമനസ്കനാക്കി മാനവസമൂഹത്തെ പൊതുവിൽ മെച്ചപ്പെടുത്തുവാൻ ഉപകരിക്കുന്നതായിരിക്കണം ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സംഭാവനകൾ. ഈ നില സാധിതപ്രായമാക്കുന്നതിനുവേണ്ടിയാണു് ഭാരതത്തിലെ ശാസ്ത്രഗവേഷണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പെരുകേണ്ടതു് ഒടടിയന്തരാവശ്യമായി നെഹ്രു കരുതിയതു്. ബുദ്ധിപരമായ ധീരസാഹസികതത്വത്തിനു് രംഗം സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഒരു മണ്ഡലമായതുകൊണ്ടുമാത്രമല്ല, ശാസ്ത്രത്തെ നെഹറു സ്വാഗതംചെയ്തതെന്നു ചുരുക്കം. ശാസ്ത്രം മനുഷ്യപുരോഗതിയെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്ന പ്രമാണപ്പെട്ട ഉപാധിയാണു്. മനുഷ്യൻ നേരിടേണ്ടിവരുന്ന നിരവധി പ്രശ്നങ്ങൾക്കു് പരിഹാരം കണ്ടെത്തുന്ന സങ്കേതമാണതു്. വിശപ്പും പഞ്ഞവും പരിഹരിക്കാൻ, ആഹാരവും അറിവും ശുദ്ധിയും അക്ഷരജ്ഞാനരാഹിത്യവും ഇല്ലാതെ പരുങ്ങലിൽ തളർന്നുകിടക്കുന്ന ജീവിതത്തെ സമുദ്ധരിക്കുവാൻ അന്ധവിശ്വാസങ്ങളും അനാചാരങ്ങളും ദൂരീകരിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ കരങ്ങൾക്കേ കഴിയൂ. ചൂഷണവിധേയമാകാതെ അനുദിനം നഷ്ടപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന വിഭവങ്ങൾ പ്രയോജനപ്രദമായവിധം വിനിയോഗിക്കുവാൻ വഴികൾ നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിനു് അതിനു് കെൽപ്പുണ്ടു് സമ്പൽസമൃദ്ധമായ

ഒരു രാജ്യത്തെ ജനങ്ങൾക്ക് പട്ടിണി ഒരു ഭീഷണിയായിത്തീരുന്ന സാഹചര്യം ധീരമായി നേരിടുവാൻ ശാസ്ത്രത്തിനല്ലാതെ മററൊന്നിനും കഴിവില്ല.

അധികാരമേററശേഷം ദീർഘകാലമായി മനസ്സിൽ കുടികൊണ്ടിരുന്ന ആശയങ്ങൾക്ക് പ്രായോഗികരൂപംകൊടുക്കുവാൻ നെഹറു ശ്രദ്ധിക്കുകയുണ്ടായി. സ്വാതന്ത്ര്യലബ്ധിക്ക് എത്രയോമുമ്പ് അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെടുകയുണ്ടായി വ്യവസായപുരോഗതി ഇവിടെ സാധിക്കുവാൻ മൂന്ന് മുഖ്യഘടകങ്ങൾ ഒഴിച്ചുകൂടാവുന്നതല്ലെന്ന്; അതായത് യന്ത്രോപകരണനിർമ്മാണത്തിനാവശ്യമായഘനവ്യവസായങ്ങൾ, വൈദ്യുതീകരണം, ശാസ്ത്രഗവേഷണകേന്ദ്രങ്ങൾ. ഈ മൂന്നു കാര്യങ്ങളിൽ വേണ്ടത്ര ശ്രദ്ധപതിപ്പിക്കുന്നതിന്ന് അദ്ദേഹത്തിൻെറ നേതൃത്വത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ഭരണകൂടം ആദ്യംമുതൽ ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്നു. ശാസ്ത്രഗവേഷണം സംബന്ധിച്ച് ഭാരതസർക്കാരിൻെറ നയം ഒരു പ്രമേയരൂപത്തിൽ പാർലിമെൻറിൻെറ ഇരുസഭകളിലും 1958-മാർച്ച് 13-ാം തീയതി അവതരിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി എന്ന സംഗതി ഈ അവസരത്തിൽ സ്മരണീയമാണ്. അണുശക്തിവകുപ്പിൻെറ ചുമതല ആരംഭംമുതൽ അദ്ദേഹം വഹിച്ചു. അണുശക്തി സമാധാനപരമായ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുന്നതിനു് പദ്ധതികൾആവിഷ്കരിക്കുകയും നടപ്പിൽവരുത്തുകയും ചെയ്തു. കൃഷി, വൈദ്യം; വ്യവസായം തുടങ്ങിയ മേഖലകളിൽ അണുവിജ്ഞാ

നീയപരങ്ങളായ ഗവേഷണങ്ങൾ ഇന്ന് നടന്നുവരുന്നുണ്ട്. അണുശക്തിയുടെ കാര്യത്തിൽ മുൻപന്തിയിലുള്ള രാജ്യങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിലാണ് ഇന്ന് ഭാരതത്തിനുള്ള സ്ഥാനം.

ഭാരതത്തിൽ ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്നും ഗവേഷണത്തിന്നും ലഭിച്ചിട്ടുള്ള അംഗീകാരം അഭിമാനകരമായ തോതിലുള്ളതത്രെ. ഇന്നത്തെ നേട്ടങ്ങളുടെ പിറകിൽ ശാസ്ത്രം പ്രചോദന ശക്തിയായി വിരാജിച്ചിട്ടുള്ളതാണെന്ന കാര്യം വിശേഷിച്ച് പറയേണ്ടതായിട്ടില്ല. ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞനല്ലെങ്കിലും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ നാനാമുഖമായ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വളർച്ചയ്ക്ക് നെഹ്റു നൽകിയ പ്രോത്സാഹനം എല്ലാകാലത്തും ഭാരതീയർ കൃതജ്ഞതാപുരസ്സരം സ്മരിക്കുന്നതാണ്.

ആധുനികശാസ്ത്രം ഭാരതത്തിൽ

ലോകവിജ്ഞാനത്തിന്നു് മാറ്റേറിയ ഗണനീയങ്ങളായ സംഭാവനകൾ നല്കിയിട്ടുള്ള ധിഷണാശാലികൾ പലരും ഭാരതത്തിൽ പിറന്നിട്ടുണ്ടു്. ഭാരതത്തിന്റെ അഭ്യുദയചരിത്രത്തിൽ ഇവരെക്കുറിച്ചുള്ള പരാമർശങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിയും. പുരാതനകാലത്തു ഗണിതം വൈദ്യം ലോഹസംസ്കരണം തുടങ്ങിയ വിഷയങ്ങളിൽ ഭാരതീയർ നേടിയിരുന്ന ഔന്നത്യം വിശദീകരിക്കുവാൻ ഇവിടെ ഇടമില്ല. ദശാംശസമ്പ്രദായം ഉടലെടുത്തതു് ഇവിടെയാണു്. ശസ്ത്രക്രിയ ഈ നാട്ടിലാണു് ഒരു ശാസ്ത്രമായി വളരാൻ ആരംഭിച്ചതു്. രക്തപരിവാഹത്തെക്കുറിച്ചു് യൂറോപ്പിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അറിയുന്നതിന്നു് എത്രയോ നൂററാണ്ടുകൾക്കുമുമ്പു് ഇവിടത്തെ വൈദ്യശാസ്ത്രം വേണ്ടവിധം ഗ്രഹിച്ചിരുന്നു.

പരിണാമസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ ആധുനികരൂപം ഒരു ഉജ്ജ്വലവസ്തുതയായി ലോകർ അംഗീകരിക്കുന്നതിന്നു് എത്രയോമുമ്പ് ആ ആശയം ഇവിടത്തെ തത്വചിന്തയ്ക്കും ശാസ്ത്രചിന്തയ്ക്കും വേണ്ടത്ര വിഷയീഭവിച്ചിരുന്നു. ലോഹസംസ്കരണവിഷയത്തിൽ ഭാരതീയർ നേടിയ വിസ്മയകരമായ സമുന്നതനില വളരെ പ്രാചീനകാലത്തുതന്നെ വിദേശീയർ അംഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഡില്ലിയിൽ ഇന്നും തുരുമ്പുപിടിക്കാതെ നിലനിൽക്കുന്ന അശോകസ്തംഭം ഇന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ അത്ഭുതപ്പെടുത്തുന്നു. ഭാരതീയരുടെ രസതന്ത്രവിജ്ഞാനത്തിന്റെ ഏകദേശരൂപം ധരിക്കുവാൻ പി സി. റേയുടെ വിഖ്യാതമായ ഗ്രന്ഥവുമായി സമ്പർക്കത്തിലെത്തിയാൽമതി.

വമ്പിച്ച നേട്ടങ്ങളാർജ്ജിച്ച ഭാരതീയശാസ്ത്രത്തിന്റെ പാരമ്പര്യം പുലർത്തുവാനും അതിനെ പരിപോഷിപ്പിക്കുവാനും പിൽക്കാലത്തുള്ളവർക്കു് കഴിയാതെ പോയതു് ഒരു ദുഃഖസത്യമായിട്ടാണവശേഷിക്കുന്നതു്. ഇതിനുള്ള കാരണങ്ങളെന്തൊക്കെയെന്നു വിശദമാക്കുക എളുപ്പമല്ല. ഭാരതത്തിനു് എല്ലാനിലകളിലും സംഭവിച്ച അധഃപതനം ശാസ്ത്രചിന്തയിലും കടന്നുകൂടി എന്നു പൊതുവേ പറയാനേ പററൂ. ഇടക്കാലത്തു് ഇങ്ങനെ ഛേദിക്കപ്പെട്ട പാരമ്പര്യത്തിന്റെ രാജപാത വീണ്ടും കണ്ടെത്തി, ശാസ്ത്രത്തിനും ശാസ്ത്രചിന്തക്കും പ്രാധാന്യം നൽകി മററുള്ളവർക്കൊപ്പം നിൽക്കുവാൻ തയ്യാറാകേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യത്തെക്കുറിച്ചു് ആദ്യമായി ഭാരതീയ

രെ ഓർമ്മപ്പെടുത്തിയതു്, രാജാറാം മോഹൻറായ് ആയിരുന്നെന്നു പറയാം. പാശ്ചാത്യനാടുകളിൽ നടന്നു കൊണ്ടിരുന്ന പരിവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനം ആധുനികശാസ്ത്രത്തെ അവലംബമാക്കിയുള്ള പരിശ്രമങ്ങളാണെന്നു് അദ്ദേഹമാണു് ആദ്യമായി ഭാരതീയരെ ഓർമ്മപ്പെടുത്തിയതു്. പുരോഗതിയും നൂതനജീവിതവും കെട്ടിപ്പടുക്കുന്നതിനു്ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പാതയിൽക്കൂടി പോകാതെ പററുകയില്ലെന്നു ഭാരതീയർക്കു് ക്രമേണ മനസ്സിലായി. പലരും ശാസ്ത്രീയകാര്യങ്ങളിൽ താൽപര്യം കാണിച്ചുതുടങ്ങി: ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ലോകത്തിലേക്കു് ഭാരതീയരെ പ്രേരിപ്പിക്കുന്നതിനു് ആധുനികവിദ്യാഭ്യാസസമ്പ്രദായം വളരെ സഹായിച്ചു. ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ അരുണോദയംഇവിടെ കാണാറായി.ദേശീയപ്രബുദ്ധത വർദ്ധിച്ചുവന്നതോടുകൂടി, ദേശീയബോധത്തിനും അന്തസ്സിനും ശാസ്ത്രീയപുരോഗതി കൂടിയേ തീരുവെന്നും വ്യക്തമായി. പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിൻെറ അന്തിമദശയിലാണു് ഭാരതീയർ ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ മേഖലയിലേക്കു് മനഃപൂർവ്വം ശ്രദ്ധിക്കുവാനാരംഭിച്ചതു്ആദ്യകാലത്തെ പ്രവർത്തനങ്ങളധികവും സുസംഘടിതങ്ങളായിരുന്നില്ല. വ്യക്തികളോ അപൂർവ്വം ചില സംഘടനകളോ ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളിൽ താല്പര്യം കാണിച്ചു തുടങ്ങി. ഡാഃ മഹേന്ദ്രലാൽസർക്കാർശാസ്ത്രഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കാനായി കൽക്കത്തയിൽ ഒരു സമിതി-The Indian Association For

the cultivation of science സ്ഥാപിച്ചു. ജെ. സി. ബോസ്, പി. സി. റേ, ഡാ: സി. വി. രാമൻ, രാമാനുജം, സാഹ തുടങ്ങിയവർ യുവതലമുറയുടെ ആരാധനാവിഗ്രഹങ്ങളായിത്തീൎന്നു. ഡാ. സി. വി. രാമന്നു് നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചതു്, വളൎന്നുവന്ന ഭാരതീയശാസ്ത്രത്തിന്നു് ആധുനികലോകം ആദ്യമായിനൽകിയ അംഗീകാരമായി കണക്കാക്കാം. ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൽ ഇത്രയേറെ ദൂരവ്യാപകങ്ങളായ സാദ്ധ്യതകൾക്കു് കളമൊരുക്കിയ ഒരുഭാരതീയസംഭാവനയും അതുപോലെ ഇതുവരെ ഉണ്ടായിട്ടില്ല. 'രാമൻ ഇഫെക്ടു്' എന്ന നാമധേയത്തിൽ വിഖ്യാതമായിത്തീൎന്നിട്ടുള്ള ഡാ: രാമന്റെ കണ്ടുപിടുത്തം, അദ്ദേഹത്തെ പ്രസിദ്ധനും അനശ്വരനുമാക്കുക മാത്രമല്ല, ഭാരതീയശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു് മഹത്തായ ആത്മവിശ്വാസം സംജാതമാക്കുന്നതിന്നും ഇടവരുത്തി. 1928-ൽ കല്ക്കത്തയിലെ ഗവേഷണശാലയിൽവെച്ചാണു് അദ്ദേഹം ആ മഹത്തായ നേട്ടം സാധിച്ചതു്.

1937-മുതൽ പ്രാദേശികഭരണച്ചുമതലകളിൽ ഭാരതീയർ കൂടുതൽ ഇടപെടാൻ ആരംഭിച്ചതോടുകൂടി ശാസ്ത്രീയകാര്യങ്ങൾക്കു് കൂടുതൽ പ്രോത്സാഹനവും ഉണൎവ്വും ലഭിക്കാനിടയായി.രണ്ടാംലോകമഹായുദ്ധത്തിന്നുശേഷം സ്വാതന്ത്ര്യം കൈവന്നതോടെയാണു് ശരിയായരൂപത്തിൽ ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസവും ഗവേഷണവും നവചൈതന്യം നേടിയതു്. ഇക്കാര്യത്തിൽ ഏററവും വലിയ ശക്തികേന്ദ്രം യശഃശരീരനായ ജവഹർലാൽ

നെഹറുവായിരുന്നു. അദ്ദേഹത്തിൻെറ സ്വാധീനവും പ്രേരണയും മൂലമാണ് ഇന്ത്യൻ നാഷണൽ കോൺഗ്രസ്സ്തന്നെ ശാസ്ത്രീയകാര്യങ്ങളിൽ ശ്രദ്ധിക്കുവാൻ തുടങ്ങിയതെന്നു പറയാം. അദ്ദേഹം നാഷണൽ ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ആഫ് സയൻസിൻെറ ഒരു "ഫെല്ലോ" ആയിരുന്നതുകൂടാതെ, ഭാരതീയശാസ്ത്രസംഘത്തിൻെറ അദ്ധ്യക്ഷനായിരിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ആ വിദഗ്ദ്ധസംഘത്തിൻെറ പൊതുസമ്മേളനങ്ങളിൽ മുടങ്ങാതെ സംബന്ധിച്ച്, വേണ്ട നേതൃത്വം നല്കിയിട്ടുള്ള സംഗതിയും സ്മരണീയമത്രെ. കോൺഗ്രസ്സ്സംഘടനയുടെ നാഷണൽ പ്ലാനിംഗ് കമ്മിററി രൂപീകരിക്കുവാൻ കാരണക്കാരൻ അദ്ദേഹമായിരുന്നു. ഇതു് ഭാരതീയരെ ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു് മാർഗ്ഗദർശനം ചെയ്യുവാൻ എത്രമാത്രം സഹായിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു് വിശദീകരിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല. ശാസ്ത്രജ്ഞനല്ലാത്ത ഒരു വ്യക്തി, ശാസ്ത്രത്തിനും ശാസ്ത്രചിന്തയുടെ പ്രചാരണത്തിനുമായി ഇത്രയധികം സഹായിച്ചിട്ടുള്ളതിന്നു് ലോകചരിത്രത്തിൽ വളരെ കുറച്ചു് ഉദാഹരണങ്ങളേയുള്ളു.

ഇന്നു് ഭാരതത്തിൽ ശാസ്ത്രീയഗവേഷണത്തിലും മററും ഉത്തരവാദിത്വം വഹിക്കുന്ന മൂന്നു കൗൺസിലുകളാണുള്ളതു്. വ്യവസായപ്രധാനങ്ങളായ ശാസ്ത്രീയപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ശ്രദ്ധിക്കുന്ന കൗൺസിൽ ആഫ് സയൻറിഫിക് ആൻഡ് ഇൻഡസ്ട്രിയൽ റിസർച്ച്, കൃഷി

സംബന്ധികളായ സംഗതികളിൽ മുഖ്യമായി ശ്രദ്ധിക്കു ന്ന ഇന്ത്യൻ കൗൺസിൽ ആഫ് ആഗ്രിക്കൾച്ചറൽ റിസച്ച് വൈദ്യശാസ്ത്രവിഷയങ്ങൾക്ക് പ്രാമുഖ്യം നല്കുന്ന ഇന്ത്യൻ കൗൺസിൽ ആഫ് മെഡിക്കൽ റിസച്ച് എന്നിവയാണവ. ഇവയോരോന്നിന്റെയും ആഭിമുഖ്യത്തിൽ നാടിന്റെ നാനാഭാഗങ്ങളിൽ ഗവേഷണാലയങ്ങൾ പ്രവത്തിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. കൂടാതെ അണുവിജ്ഞാനീയവിഷയങ്ങൾക്ക് അറോമിക് എനർജി സ്ഥാപനം, ഡിപ്പാർട്ടുമെൻറ് ആഫ് അറോമിക് എനർജി എന്നിവയുടെ കാര്യവും മറന്നുകൂടാ ഗവേഷണസ്ഥാപനങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഭാരതീയകൃഷിഗവേഷണസ്ഥാപനം (**Indian Agricultural Research Institute**) വനവിഭവഗവേഷണാലയം (**Forest Research Institute**) ഇന്ത്യൻ ബോട്ടാണിക്കൽ സവ്വേ, നാഷണൽ ബോട്ടാണിക്കൽ ഗാർഡൻസ്, ബിർബാൽ സഹാനി ഇൻസ്റ്റിട്യൂട്ട് ആഫ് പാലിയോ ബോട്ടണിതുടങ്ങിയവയും പ്രത്യേകം പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു. സർവ്വകലാശാലകളുടെയും സ്വകാര്യവ്യവസായസ്ഥാപനങ്ങളുടെയും ആഭിമുഖ്യത്തിലും സ്തുത്യർഹങ്ങളായ ഗവേഷണങ്ങൾ നടക്കുന്നുണ്ട്. ഭാരതത്തിന്റെ പുരോഗതിക്കുവേണ്ടി എന്തെന്തു വിലപ്പെട്ട സംഭാവനകളാണ് ഈ മഹൽസ്ഥാപനങ്ങൾക്ക് നൽകുവാൻ കഴിയുന്നതു്!

ഭാരതീയരായ പല പ്രശസ്തശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്നു് അവിസ്മരണീയങ്ങളായ സംഭാവ

നകാം നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ശ്രീനിവാസരാമാനുജത്തെയും ഡാ: സി. വി. രാമനെയും പററി മുമ്പ് സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. ദ്രവ്യത്തിന്റെ (Matter) കാന്തികസ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ച് മൗലികപഠനങ്ങാം നടത്തി പ്രധാനപ്പെട്ട കണ്ടുപിടുത്തങ്ങാം നിർവ്വഹിച്ചിട്ടുള്ള വ്യക്തിയാണ് ഡാ. കെ. എസ്. കൃഷ്ണൻ. വിശ്വവിഖ്യാതനായ ഐൻസ്റ്റയിനുപോലും സഹായമായിതീന്നിട്ടുള്ള ചിലസിദ്ധാന്തങ്ങാം ആവിഷ്കരിച്ച ഡാ:സത്യേന്ദ്രനാഥബോസിന്റെ നാമധേയം എടുത്തുപറയാതിരിക്കുവാൻ വയ്യാ. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ബോസ് ഐൻസ്റ്റയിൻ സ്റ്റാററിസ്റ്റിക്സ് (**Bose Einstein Statistics**) എങ്ങനെ വിസ്മരിക്കുവാൻ സാധിക്കും? അണുവിജ്ഞാനീയത്തിൽ അതിപ്രധാനമായ സത്യങ്ങാം കണ്ടെത്തുവാൻ സഹായിച്ച "കാസ്കേഡ് സിദ്ധാന്തം" (**Cascade Theory,**) ആണ് ഡാ. എച്ച്. എച്ച്. ഭാഭയുടെ മുഖ്യമായ നേട്ടം. ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിലും വ്യക്തിമുദ്ര പതിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നമുക്കുണ്ട്. ഡാ. എസ്. എസ്. ചന്ദ്രശേഖരന്റെയും ഡാ. ഡി. എസ് കൊത്താരിയുടെയും പേരുകാം പെട്ടെന്നു് ഓർമ്മയിൽ വരുന്നു. താരങ്ങളുടെ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങാംക്കു നിദാനങ്ങളായ കാര്യങ്ങാം കണ്ടെത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്ന സിദ്ധാന്തമാണ് "ചന്ദ്രശേഖരൻസ് ലിമിററ്" എന്ന പേരിൽ അംഗീകൃതമായിട്ടുള്ളതു്. സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ ഡാ. എം. ഒ.പി. അയ്യങ്കാർ, കെ. ആർ. കീർത്തികർ തുടങ്ങിയവരുടെ സേവനങ്ങാം

വിസ്മരിക്കത്തക്കതാണോ? അടുത്തകാലത്ത് ഗുരുത്വാകർഷണസിദ്ധാന്തസംബന്ധമായ ചില അഭിപ്രായങ്ങൾ ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുള്ള ഡാ. നർലിക്കരുടെ നേട്ടങ്ങളും ഓർമ്മിക്കുക. ഇങ്ങനെ പറയാൻ തുടങ്ങിയാൽ, കുറഞ്ഞകാലംകൊണ്ട് ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന് ഭാരതീയർ നൽകിയിട്ടുള്ള സംഭാവനകളുടെ പട്ടിക ദീർഘിപ്പിക്കുവാൻ വളരെയേറെ വിഭവങ്ങൾ കണ്ടെത്താവുന്നതാണ്.

കൗൺസിൽ ആഫ് സയൻറിഫിക് ആൻഡ് ഇൻഡസ്റ്റ്റിയൽ റിസർച്ചിൻെറ (CSIR) ആഭിമുഖ്യത്തിൽ ഇരുപത്തിയൊൻപത് ഗവേഷണാലയങ്ങളുണ്ട്. ഇവ കൂടാതെ സാങ്കേതികസർവ്വീസ് യൂണിററുകൾ കൂടി ഇതിൻെറ കീഴിലുണ്ട്. ഉന്നതവൈദഗ്ധ്യം സമ്പാദിച്ച രണ്ടായിരത്തിയഞ്ഞൂറോളം ഗവേഷകന്മാർ ഇവയിൽ പണിചെയ്യുന്നു. കൗൺസിലിൻെറ ഭരണാധികാര പരിധിയിൽ പെടാത്ത ഗവേഷണാലയങ്ങൾക്ക് സഹായധനം നൽകുന്ന പദ്ധതികളുമുണ്ട്. 1963-ൽ ഇങ്ങനെയുള്ള അഞ്ഞൂററിപതിനെട്ടു പദ്ധതികൾക്കായി അൻപത്തിനാലുലക്ഷം ഉറുപ്പിക നൽകുകയുണ്ടായി.

ഭാരതത്തിൻെറ ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ പ്രത്യേകതകൾകൊണ്ട് ചില പ്രത്യേകഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങൾ സംവിധാനം ചെയ്യുന്നതിന് ഇവിടെ കഴിവുണ്ട്. കാലാവസ്ഥയെ സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ സമ്പാദിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്ന വിലയേറിയ മൗലികഗവേഷ

ണങ്ങൾനടത്തിവരുന്നു. ഐക്യരാഷ്ട്രസഭയുടെയുംഅഖി ലലോകകാലാവസ്ഥാഗവേഷണസംഘടനയുടെയും (World Meteorologic Organisation) സഹായസഹകരണങ്ങളോടെ ഒരു കേന്ദ്രം ബോംബെയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇന്ത്യൻ മഹാസമുദ്രത്തിലെയും മററും സ്ഥിതിവിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് കാലവർഷത്തിൻെറ അത്ഭുതപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രഹസ്യങ്ങളിലേക്ക് കടന്നുചെല്ലുവാൻ ഈ പഠനങ്ങൾ അവസരമുണ്ടാക്കും. പൂനയിൽസ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന ഭൂമദ്ധ്യരേഖാപ്രദേശകാലാവസ്ഥാഗവേഷണാലയത്തിൻെറ പരിപാടികളെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ 1964 ഡിസംബറിൽ അവസാനിച്ച ഇന്ത്യൻമഹാസമുദ്രഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്നു ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ ഉപരിമേഖലയായ അയണോസ്ഫിയറിനെ (Ionosphere) സംബന്ധിച്ച ഗവേഷണങ്ങളിൽ ശ്രദ്ധിക്കുന്ന കേന്ദ്രങ്ങൾ തിരുവനന്തപുരം. കൊടൈക്കനാൽ, അണ്ണാമലനഗർ എന്നിവിടങ്ങളിൽ ഉണ്ട്. അറോമിക് എനർജി വകുപ്പ് തുമ്പയിൽ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്ന കേന്ദ്രം, ഇന്ന് അഖിലലോകപ്രാധാന്യമുള്ള സങ്കേതമായി ഉയർന്നിരിക്കുന്നു; കാലാവസ്ഥാപ്രവചനങ്ങൾക്കും അന്തരീക്ഷത്തെ സംബന്ധിച്ച മൗലികവിജ്ഞാനസമ്പാദനത്തിനും വിലപ്പെട്ട പല പുതിയ വിവരങ്ങളും ശേഖരിക്കുവാൻ ഇവിടങ്ങളിലെ പരിശ്രമങ്ങൾ സഹായിക്കുമെന്നുള്ളതിനു് തക്കമില്ല

സമുദ്രശാസ്ത്രത്തെ സമ്പുഷ്ടമാക്കുന്ന ചില ഗവേഷണകേന്ദ്രങ്ങളും സംഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്. അടുത്ത കാലം വരെ സമുദ്രശാസ്ത്രവിജ്ഞാനീയവിഭാഗം അവഗണിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുകയായിരുന്നു. ഈ നില മാറിക്കഴിഞ്ഞു. സി. എസ്. ഐ. ആറിന്റെ ആഭിമുഖ്യത്തിലാണ് കൊച്ചിയിലെ **Inter national Biological Research Centre** പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്.

ഭൂപ്രഷ്ഠീയവും (**Geodetic**) ഭൂവൈജ്ഞാനിയവുമായ (**Geological**) സംവേക്ഷണങ്ങൾ (സർവ്വേ) നൂതനമായ പദ്ധതികളനുസരിച്ച് സംവിധാനം ചെയ്യുവാൻ ഇന്ത്യൻകാലാവസ്ഥാപരീക്ഷണവിഭാഗവും അണ്വോർജ്ജവിഭാഗവും വിലയേറിയ വഴികൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. അങ്കലേശ്വർ-ക്യാമ്പെ പ്രദേശത്തെ എണ്ണ നിക്ഷേപങ്ങളും മററും കണ്ടെത്തുവാൻ ഈ പരിപാടികളാണ് ഇടവരുത്തിയതെന്ന സംഗതി മറന്നുകൂടാ. ഭാരതത്തിലെ ഇതരഭൂപ്രദേശങ്ങളിൽ ഇത്തരത്തിലുള്ള അന്വേഷണങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ്.

നമ്മുടെ ശാസ്ത്രീയപുരോഗതിയെ വേണ്ടവിധത്തിൽ സജ്ജീകരിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി, പദ്ധതികൾ ആവിഷ്കരിച്ച് നടപ്പാക്കുവാൻ സർക്കാരിനെ സഹായിക്കുന്ന ശാസ്ത്രീയനയപ്രഖ്യാപനപ്രമേയം 1958 മാർച്ച് 13-ം തീയതി പാർലിമെൻറ് അംഗീകരിക്കുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ടെന്ന് മുമ്പ് പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഈ പ്രമേയം

നമ്മെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം മൗലികപ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു രേഖയാണ്. മൌലികവിജ്ഞാനം വദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്നുതകുന്നതും, പ്രായോഗികാവശ്യങ്ങൾ നിറവേററുന്നതുമായ ഗവേഷണങ്ങളാണ് ഗവേഷണാലയങ്ങളിൽ നടത്തിവരുന്നതു്. ഈ രണ്ടു വകുപ്പുകളിലും അഭിമാനിക്കത്തക്ക നേട്ടങ്ങൾ നമുക്കുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. നാട്ടിൽ സുലഭങ്ങളായ;അസംസ്കൃതോല്പന്നങ്ങളെചൂഷണംചെയ്യുവാൻ വേണ്ടവഴികൾ കണ്ടെത്തുന്നതിന്ന് നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സഹായിക്കുന്നു. വിദേശങ്ങളെ ആശ്രയിക്കാതെ നമ്മുടെ ആവശ്യങ്ങൾ ഒ ട്ടു മു ക്കാ ലും നിറവേററുവാൻ ഇതു് വഴിയുണ്ടാകും. 1962-വരെ പത്തൊമ്പതു മുതൽ ഇരുപതുകോടി രൂപവരെ വിദേശനാണ്യം ലാഭിക്കുന്നതിന്നു് ഇടയായിട്ടുണ്ടു്. ഇതു് നിസ്സാരമായ നേട്ടമല്ല. വിവിധശാസ്ത്രീയഗവേഷണാലയങ്ങളിൽ ജോലിയെടുക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവരുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളേയും പരീക്ഷണങ്ങളെയും പഠനങ്ങളെയും സംബന്ധിച്ച് ഏഴായിരത്തിലധികം പ്രബന്ധങ്ങൾഭാരതത്തിലുംവിദേശങ്ങളിലും ഉള്ള പ്രാമാണികപ്രസിദ്ധീകരണങ്ങളിൽക്കൂടി പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളെ അധികരിച്ച് എഴുന്നൂറിലധികം പേ ൻറുകളാണെടുത്തിട്ടുള്ളതുംഇതിൽ മൂന്നൂറിലധികം ഉല്പാദനപ്രവത്തനങ്ങൾക്കായി വിഭവങ്ങൾ ചൂഷണം ചെയ്യുവാൻ തരിയായവയാണ്.

കഴിവുററ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ നാം ആഗ്രഹിക്കുന്നതുപോലെ സൃഷ്ടിക്കാവുന്നതല്ല. നല്ല ഭാവിയുള്ള പ്രതിഭാ

ശാലികളെ വളർത്തിയെടുക്കാനേ പററു. ഇതിന്നനു കൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ ഒരുക്കുകയാണ് പ്രധാനപ്പെട്ട കാര്യം. കവികളെയും കലാകാരന്മാരെയും ഒരു ജന സമൂഹത്തിനും "നിർമ്മിക്കുവാൻ" കഴിവില്ലാത്തതു പോലെയാണിതും. ഇവരൊക്കെ പിറക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. വിദ്യാലയങ്ങളും സർവ്വകലാശാലകളുമാണ് ഇവരുടെ ഞാററടികൾ. ശാസ്ത്രീയഗവേഷണങ്ങൾ നിർവ്വഹി ക്കുന്നതിനുള്ള കഴിവും കരുത്തുമുള്ളവരെ കണ്ടെത്തി യാൽ അവരെ ആവുന്നത്ര പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുവാൻ ശ്ര ദ്ധിച്ചില്ലെങ്കിൽ അപൂർവ്വധിഷണാശാലികൾ വളർച്ച യില്ലാതെ മുരടിച്ചുപോകുന്നതാണ്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു മററു പരാധീനതകളനുഭവിക്കാതെ, സ്വന്തം പ്രവൃത്തന ങ്ങളിൽ വ്യാപൃതരാകുന്നതിന്ന് വേണ്ട സാഹചര്യങ്ങൾ കൊടുക്കേണ്ടതുണ്ട്. യൂറോപ്പിലെ മിക്കരാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നും അമേരിക്കയിലേക്ക് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കുടിയേറി പ്പോകാറുണ്ട്. പണ്ഡിതന്മാർക്കും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കും ഇങ്ങനെ നാടുവിടുവാനുള്ള പ്രവണത ഇംഗ്ലണ്ടിൽ പോലും വലിയപ്രശ്നമായി ഭവിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവിക സിതവും അല്പവികസിതവും ആയ രാജ്യങ്ങളിൽ ഈ പ്രശ്നം കൂടുതൽ രൂക്ഷമായിട്ടുമുണ്ട്.

വിദ്യാലയങ്ങളാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഞാററടി കളെന്ന് മുമ്പ് സൂചിപ്പിക്കുകയുണ്ടായല്ലൊ. ആരംഭ ദശയിൽതന്നെ വിദ്യാർത്ഥികൾക്ക് ശാസ്ത്രത്തോടും ഗവേഷണപ്രവൃത്തനങ്ങളോടും അഭിനിവേശമുണ്ടാകുന്ന

തരത്തിലായിരിക്കണം അഭ്യസനം. അതിന്ന് ഏററവും പററിയ പാഠപദ്ധതികളും മററും സംവിധാനം ചെയ്യുന്നതിൽ പ്രത്യേകിച്ചു ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ശാസ്ത്ര പുരോഗതിനമുക്കൊഴിച്ചുകൂടാത്തതല്ല. ആ പുരോഗതിയെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്ന അന്തരീക്ഷം കൈവരുത്തുന്നതിന്ന് തീവ്രവും ഏകാഗ്രവുമായ ശ്രമങ്ങൾ നടത്തേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. 1952-ലെ മുതലിയാർ കമ്മീഷൻ റിപ്പോർട്ടിനെ ആസ്പദമാക്കി ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസപദ്ധതിയിൽ ചില പരിഷ്കാരങ്ങൾ വരുത്തിയതു് സ്മരണീയമത്രെ. സ്വതവെ ശാസ്ത്രീയാഭിരുചിയുള്ള വിദ്യാർത്ഥികളെ അവരുടെ അഭിരുചിക്കനുസരിച്ച് മുമ്പോട്ടു നയിക്കുന്നതിനുസഹായകമായ ഏർപ്പാടുകൾ ഉണ്ടാകണം: ചില സഹായധനങ്ങളും സ്കോളർഷിപ്പുകളും നല്കി പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്ന ചില പരിപാടികൾ നിലവിലുണ്ടെന്ന കാര്യം വിസ്മരിക്കാൻ നിവൃത്തിയില്ല. കല്ക്കത്തയിലെ ജഗദീശ് ബോസ് ടാലെൻറ് സർച്ച് കമ്മിററിയും (Jagadisbbose Talent Search Commitee) ഡൽഹിയിലെ നാഷനൽ സയൻസ് ടാലെൻറ് സേർച്ച് കമ്മിററിയും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ഈ വിഷയത്തിൽ സ്മരിക്കേണ്ട സംഘടനകളാണ്. റഷ്യക്കാരായ ഒരു സംഘം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ യുനെസ്കോ (UNESCO) സാമ്പത്തിക സഹായത്തോടെ നമ്മുടെ ചില വിദ്യാഭ്യാസകേന്ദ്രങ്ങൾ സന്ദർശിച്ച് വിദ്യാലയങ്ങളിലെ ശാസ്ത്രാഭ്യസനം എങ്ങനെ സംവിധാനം ചെയ്യണമെന്നുള്ളതിന്ന് അടുത്ത കാലത്തു് ഒരു റിപ്പോർട്ട് സമർപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഗവേഷണങ്ങളിൽ ശ്രദ്ധിച്ചുകഴിയുന്ന യുവശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ സഹായിക്കുന്നതിന്നും പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്നതിനുമായി 1958 മുതൽ ഫെല്ലോഷിപ്പുകൾ നൽകുന്നതിന്ന് വ്യവസ്ഥയുണ്ട്. കൂടാതെ സർവ്വകലാശാലകളിൽ നടത്തുന്ന ഗവേഷണപ്രവർത്തനങ്ങളെ സഹായിക്കുവാൻ സഹായധനം കൊടുക്കുന്ന പരിപാടികളുടെ കാര്യവും പറയണം. പ്രത്യേക വൈദഗ്ദ്ധ്യവും പാടവവും പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് ആണ്ടുതോറുമുള്ള ശമ്പളക്കയററം സാധാരണ രീതിയിലുള്ളതിനെക്കാൾ കൂടുതൽ അനുവദിക്കപ്പെടുന്നു. നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞന്ന് സിദ്ധിക്കാവുന്ന ഏററവും ഉന്നതമായ ശാസ്ത്രബഹുമതി ശാന്തിസ്വരൂപ് ഭട്നഗർ സ്മാരക സമ്മാനമാണ്.

ഭാവനാപരമായ ശാസ്ത്രകഥകൾ

ഒരു ആശയത്തെ ആവിഷ്കരിക്കുവാനും പലപ്പോഴുംവ്യാഖ്യാനിച്ച്മനസ്സിലാക്കിക്കൊടുക്കുവാനുമായി ആ ആശയത്തിന് ആകർഷകമായ ഒരാവരണമണിയിക്കുന്ന പതിവ് ഇന്നും ഇന്നലെയും തുടങ്ങിയതല്ല. മനുഷ്യന് ഭാഷ വിദഗ്ദ്ധമായി കൈകാര്യം ചെയ്യുവാൻ കരുത്തു കൈവന്നകാലം മുതൽ അതു് ആരംഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. നീതികഥകളും ദൃഷ്ടാന്തകഥകളും മററുമായിരിക്കണം മനുഷ്യർ മിനഞ്ഞെടുത്ത ആദ്യത്തെ കഥകൾ. ഇവയിൽ ആശയത്തെ ആകർഷകമാക്കി വിളമ്പിക്കൊടുക്കുകയാണുചെയ്യുന്നതു്. ഇന്നും പിന്നോക്കം നിൽക്കുന്ന ജനവിഭാഗങ്ങളുടെയിടയിൽ ഇത്തരം കഥകൾക്കും യക്ഷികഥകൾക്കും ആണ് പ്രാമുഖ്യം. ഒരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ കഥകൾ രൂപംകൊള്ളുന്നതുതന്നെ പ്രധാന

പ്പെട്ടതെന്ന് അതിൻെറ കത്താവ് കരുതുന്ന ആശയങ്ങ ൾക്ക് മാധുര്യം വരുത്തുവാൻ വേണ്ടിയായിരിക്കുമെന്നു വിചാരിക്കാം. നമ്മുടെ പുരാണേതിഹാസങ്ങൾ ഇതിന് ഉത്തമങ്ങളായ ഉദാഹരണങ്ങൾ തന്നെ.

ആധുനികശാസ്ത്രം മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ സ്വാധീനം ചെലുത്തിത്തുടങ്ങിയകാലംമുതൽ ശാസ്ത്രതത്വങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനും വ്യാഖ്യാനിക്കാനും അവമൂലം ഉൽഭവിക്കുന്ന പ്രത്യാഘാതങ്ങൾ മനുഷ്യജീവിതത്തിൽ വരുത്തുന്ന ഭാവവ്യത്യാസങ്ങൾ ചിത്രീകരിക്കാനും ശ്രമങ്ങൾ നടന്നിട്ടുണ്ട്. ജീവിതത്തിൻെറ പശ്ചാത്തലത്തിൽ ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെ അവതരിപ്പിക്കുവാനാണ് ഭാവനാപരങ്ങളായ ശാസ്ത്രകഥകൾ ശ്രദ്ധിക്കാറുള്ളതു്. ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ വെളിച്ചത്തിൽ മാനുഷികമൂല്യങ്ങളെ വിലയിരുത്തുകയോ ചിലപ്പോൾ മനുഷ്യൻെറ ഭാവിയെക്കുറിച്ചു പ്രവചിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതായിരിക്കും ഇവ.

ശാസ്ത്രകഥാസാഹിത്യത്തിൻെറ പിതാവായി കരുതുന്നതു് ജൂൾസ്‌വേൺ എന്ന ഫ്രെഞ്ചുകഥാകൃത്തിനെയാണ്. ലക്ഷക്കണക്കിന് വായനക്കാർക്ക് അതുവരെ അറിവില്ലാത്ത അത്ഭുതപ്രപഞ്ചത്തിലേക്ക് കവാടങ്ങൾ തുറന്നുകൊടുത്തതു് വേണിൻെറ കഥകളത്രെ. ആഴിയുടെ അടിത്തട്ടിലെ അത്ഭുതലോകവും ഭൂമിയുടെ അന്തർഭാഗവും ആഫ്രിക്കയെ സംബന്ധിക്കുന്ന വിസ്മയനീയ

ങ്ങളായ വിവരങ്ങളും മററും അദ്ദേഹത്തിന്റെ കൃതികളിൽ കാണാം. സമുദ്രാന്തർവാഹിനികളെപ്പററി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കാര്യമായി ചിന്തിക്കുവാൻ തുടങ്ങിയിട്ടില്ലാത്ത കാലത്താണ് വേൺ അത്തരമൊരു മുങ്ങിക്കപ്പലിൽ വായനക്കാരനെ കയററിയതു്. ജലപ്പരപ്പിലേക്ക് പൊങ്ങേണ്ട ആവശ്യമില്ലാത്ത അന്തർവാഹിനികൾ ഇനിയും ഉണ്ടാക്കേണ്ടതായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. അദ്ദേഹം ഭാവനയിൽ കരുപ്പിടിപ്പിച്ച യാനപാത്രം അനതിവിദൂര ഭാവിയിൽ സാങ്കേതികവിദഗ്ദ്ധന്മാർക്ക് നിർമ്മിക്കുവാൻ സംഗതിയാവുമെന്ന് അടുത്തകാലത്തുള്ള ശാസ്ത്രപുരോഗതി സൂചിപ്പിക്കുന്നു. അണുശക്തിയുപയോഗിച്ച് ദീർഘകാലം സഞ്ചരിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള അന്തർവാഹിനികൾ ഉപയോഗത്തിൽ വന്നുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാട്ടിൽ നിർമ്മിച്ച ആദ്യത്തെ അണുശക്തിയുപയോഗിക്കുന്ന അന്തർവാഹിനിയുടെ നാമധേയം—നാട്ടിലസ്— വെൺ രചിച്ച സുപ്രസിദ്ധമായ നോവലിലെ "ഇരുപതിനായിരം കാതം സമുദ്രത്തിന്നടിയിൽ" കാപ്ററൻ നീമോയുടെ അന്തർവാഹിനിയുടെ പേരുതന്നെയാണെന്ന സംഗതി സ്മരണീയമാണ്. അതു് പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയതു് 1870-ൽ ആയിരുന്നു. പിന്നീടു രചിച്ച ഒരു കൃതിയിൽ (The Clipper of the clouds) ഹെലിക്കോപ്ററിന്റെ സാധ്യതയെപ്പററി അദ്ദേഹം ആദ്യമായി പ്രവചിച്ചു. ശാസ്ത്രീയകഥകളിലെ പ്രവചനങ്ങൾ ഇങ്ങനെ യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളായി പരിണമിക്കാറുള്ളതിന് ഉദാഹരണങ്ങൾ കുറവല്ല.

ശരിയായ ശാസ്ത്രപശ്ചാത്തലത്തിൽ വിരചിതമാകുന്ന ശാസ്ത്രകഥകളുടെ കർത്തവ്യം മുമ്പു പറഞ്ഞതിൽ നിന്നു് ഏതാണ്ടു് ഊഹിക്കാം. ഇവയിൽ ചിത്രീകരിക്കപ്പെടുന്ന ശാസ്ത്രസൗധത്തിന്റെ അടിത്തറ യഥാർത്ഥ ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളായിരുന്നേ മതിയാവൂ. അത്തരം ഉറച്ച ശിലകളിൽ പടുത്തുയർത്തുന്ന ഭാവനഗോപുരം താരാപഥത്തിനു മറുപുറത്തേക്കു് ഉയർന്നു നിന്നെന്നുവരും. യുക്തിയും സത്യവും ഇളക്കിവിടുന്ന കൊടുങ്കാററിനു പോലും അതിനെ നിലമ്പതിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. ഇത്തരം കൃതികളിലെ കഥാപാത്രങ്ങൾ ധീരസാഹസികന്മാരായിരിക്കും. അവർ ശാസ്ത്രത്തെ അവരുടെ ഉത്തരവിനു വിധേയമാക്കുന്നു. അവർ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ കളിപ്പാവകളാകുന്നില്ല. മനുഷ്യമാഹാത്മ്യം വെന്നിക്കൊടി യുയർത്തി പ്രഭാവത്തോടെ വിരാജിക്കുന്നതാണു് ഇവയിലെ ഏററവും മഹത്തായ ദൃശ്യം. മനുഷ്യരാശിയുടെ മൊത്തത്തിലുള്ള സമുന്നതിക്കുവേണ്ടി സേവനകുതുകികളാകുന്നവരുടെ ലോകമാണു് ഭാവിയിലുള്ളതു്.

അത്ഭുതകരമായ പുരോഗതി ആധുനികശാസ്ത്രം അനുദിനം നേടിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. കഴിഞ്ഞകാലത്തു് വ്യക്തികൾ സ്വന്തം ധിഷണാശേഷിയെ പോഷിപ്പിച്ചു് ശാസ്ത്രഗവേഷണം നടത്തിവന്നു. ഇന്നു് ആ സാഹചര്യം മാറിക്കഴിഞ്ഞു. രാഷ്ട്രങ്ങളുടെ സുശക്തങ്ങളായ പിൻബലത്തോടെ ശാസ്ത്രഗവേഷണങ്ങൾ

സംവിധാനം ചെയ്യുകയാണ് പതിവ്. അങ്ങനെ വ്യക്തിയാൽ സംഘടിതമായ സമൂഹത്തിലേക്ക് ശാസ്ത്രപരിപോഷണത്തിനുള്ള ഉത്തരവാദിത്വം മാറിയിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രഗവേഷണം കുറെ 'കിറുക്ക'ന്മാരുടെ സ്വകാര്യപ്രവൃത്തനമല്ല; സമൂഹത്തിന് ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്ത ജീവിതാവശ്യമായി പരിണമിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ മാറിയ പുറപ്പാടിൽ, ഭാവനാപരങ്ങളായ ശാസ്ത്രകഥകൾ ചമയ്ക്കുവാൻ മുമ്പോട്ടിറങ്ങുന്ന കഥാകാരന്മാർക്ക്, ലോഭമില്ലാതെ കഥാബീജങ്ങൾ ധാരാളം കണ്ടെത്താൻ സാധിക്കും. ശാസ്ത്രത്തോടൊപ്പം ഈ സാഹിത്യശാഖയും വളർത്താൻ കൗതുകമുള്ളവർ അതിനൊരുങ്ങുകയേ വേണ്ടൂ.

ജിജ്ഞാസ മനുഷ്യസ്വഭാവത്തിന്റെ ഒരു അവിഭാജ്യാംശമാണ്. അടിസ്ഥാനമില്ലാത്ത, അസംബന്ധങ്ങളെപ്പോലും ആശ്രയിച്ച് കഥകൾ നെയ്തെടുക്കുവാൻ ഗ്രന്ഥകാരന്മാർ സമയം കാണുന്നുണ്ട്. ശാസ്ത്രതത്വങ്ങൾ ഇവരുടെ ഭാവനയെ പ്രചോദിപ്പിക്കുവാൻ ആരംഭിച്ചുതുടങ്ങിയാൽ അതിൽനിന്നു സിദ്ധിക്കുന്ന സൃഷ്ടികളും മധുരവും മണവും ഒന്നുപോലെ അനുഭവപ്പെടും. സകലതിനെയും ചോദ്യം ചെയ്യാൻ തയ്യാറെടുത്തു നിൽക്കുന്ന ഇന്നത്തെ മനുഷ്യബുദ്ധിക്ക് സംതൃപ്തി നൽകുന്ന ആനന്ദം ഈ വഴിക്കുമാത്രമേ ലോഭമില്ലാതെ ലഭിക്കാൻ സംഗതിയാവൂ. യക്ഷികഥകളിലും അപസർപ്പക. കഥകളിലും കാവിസ്താരകഥകളിലും രസംകണ്ട് രക്ഷനേടുന്ന വായനക്കാരെ വീണ്ടെടുത്തു ശരിയായ മാർഗ്ഗങ്ങളിലേക്ക് നയിക്കുവാൻ ഭാവനാപരങ്ങളായ

ശാസ്ത്രകഥകൾക്കേ കഴിയൂ. യുക്തിചിന്തയും ശാസ്ത്രമനോഭാവവും അവരിൽ വളർത്താനും പുഷ്ടിപ്പെടുത്താനും ശാസ്ത്രകഥകൾ അരങ്ങൊരുക്കുന്നതാണ്. ശാസ്ത്രയുഗത്തിൽ ജനിച്ചു് വളരുന്നെങ്കിലും അന്ധവിശ്വാസങ്ങളും അർദ്ധസത്യങ്ങളും വച്ചുപുലർത്തുന്ന മനുഷ്യരുടെ മനസ്സിൽ വിജ്ഞാനത്തിന്റെ പ്രകാശം ചൊരിയുവാൻ ഈ വിധത്തിൽ സാധിക്കുമെന്നു തോന്നുന്നു.

ആധുനികശാസ്ത്രത്തിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കുമ്പോൾ വിസ്മയംകൊണ്ടു് നാം വിവശരായിത്തീർന്നുപോകുന്നു. സ്വപ്നത്തിൽപോലും മുമ്പു് കാണാൻ കഴിയാത്ത അനേകം കാര്യങ്ങൾ ഇന്നു് നടപ്പിലായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. പരാശ്രവ്യശബ്ദതരംഗങ്ങൾക്കു് (Ultra Sonic Sound Waves) എന്തൊക്കെ അത്ഭുതങ്ങളാണു് കാട്ടാൻ പാടില്ലാത്തതു്. ലാസർ രശ്മി അലാവുദ്ദീന്റെ അത്ഭുതവിളക്കിനെക്കാൾ അതിശയങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കാൻ രംഗത്തു വന്നുകഴിഞ്ഞു. റിസ്റ്റുവാച്ചുടെലിഫോണും, റിസ്റ്റുവാച്ചു റേഡിയോ ട്രാൻസ്മിററും എന്തൊക്കെയാണു് ഒരുക്കാൻ പോകുന്നതെന്നു് പ്രവചിക്കുക വിഷമം തന്നെ. രസതന്ത്രത്തിൽ നടക്കുന്ന നൂതനപരീക്ഷണങ്ങളുടെ കാര്യം സൂചിപ്പിക്കുകയല്ലാതെ വിവരിക്കുക ഇവിടെ സാധ്യമല്ല. രസതന്ത്രപരവും ഊർജ്ജതന്ത്രപ്രധാനവും ആയ കാര്യങ്ങളുടെ പ്രായോഗിക നേട്ടങ്ങൾ ജീവതന്ത്രത്തെ ഭാവിയിലെ അത്ഭുതശാസ്ത്രവിഭാഗമാക്കിത്തീർത്തിരിക്കുകയാണു്"

ഭാവനാപരമായ ശാസ്ത്രകഥയുടെയും ലക്ഷ്യം മറ്റേതൊരു സാഹിത്യവിഭാഗത്തെയുംപോലെ, മനുഷ്യനെ ഉൽബുദ്ധനാക്കുകയും രസിപ്പിക്കുകയും ആണെന്ന് മേൽ സൂചിപ്പിച്ചുകഴിഞ്ഞു. അതിന്റെ ലക്ഷ്യം പ്രവചനമായിരിക്കണമെന്നില്ല. എന്നാൽ ശാസ്ത്രത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം മിക്കപ്പോഴും പ്രവചനം അതിന്റെ പൊരുളായി പരിണമിക്കാറുണ്ട്. വേണിന്റെ പ്രവചനങ്ങളെപ്പറ്റിസൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ. മറ്റ് ഉദാഹരണങ്ങളും കുറവല്ല. 'അസ്റ്റൗണ്ടിംഗ്' എന്ന ശാസ്ത്രകഥാമാസികയിൽ 1943-ൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ ഒരു കഥയുടെ കാര്യംപെട്ടെന്ന് ഓർമ്മയിൽവരുന്നു. അതിൽ ചിത്രീകരിച്ചിരുന്ന പല കാര്യങ്ങളും തികച്ചും സത്യസന്ധമെന്നു ഉറപ്പിക്കത്തക്കതായിരുന്നു. അമേരിക്കയിലെ മൻഹാട്ടൻപദ്ധതിയെക്കുറിച്ച് അതിലുണ്ടായിരുന്ന വിവരണങ്ങൾ അധികാരികളെ വല്ലാതെ പരിഭ്രമിപ്പിച്ചു. വാസ്തവത്തിലുള്ള വിവരണങ്ങളുടെ യഥാതഥമായ ചിത്രീകരണമായിട്ടാണ് പലക്കും അതനുഭവമായത്. അതിനാൽ രഹസ്യപ്പോലീസ് മാസികയുടെ പത്രാധിപരെ അറസ്റ്റ്ചെയ്തു. കഥയിൽ പറഞ്ഞിരുന്ന സംഗതികൾ തികച്ചും ഭാവനാജന്യങ്ങളാണെന്ന് അധികാരികളെ വിശ്വസിപ്പിക്കുവാൻ പത്രാധിപർ വളരെ പണിപ്പെടേണ്ടിവന്നു. 1940-ൽ റോബർട്ട് ഹീൻലിൻ അണുബോംബിൽനിന്ന് ഉണ്ടാകാവുന്ന ദൂരവ്യാപകങ്ങളായ പ്രത്യാഘാതങ്ങളെപ്പറ്റി ഒരു കഥയിൽ വിവരിക്കുകയുണ്ടായി. എന്നാൽ ഇതുകഴിഞ്ഞ് ചില വർഷങ്ങൾ

ചെന്ന ശേഷമാണ് ആദ്യത്തെ അണുബോംബ് ഒരു ഭീകരവസ്തുതയായി പിറവി നേടിയത്.

പത്തുകൊല്ലമെങ്കിലുമപ്പുറത്തേക്കു ദീർഘദർശനം ചെയ്യുവാൻ കഴിവുണ്ടാകുന്നതിനാഗ്രഹിക്കുന്ന ഒരുത്തനുപോലും ഇത്തരം കഥകൾ വിമർശനബുദ്ധ്യാ വായിക്കുന്നശീലം അത്യാവശ്യമായുണ്ടാകണമെന്ന് ആർതർ ക്ലാർക്ക് (Arther Clarke) പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുള്ളത് ഓർമ്മയിൽ വരുന്നു. ഇദ്ദേഹത്തിനാണ് 1963-ൽ ശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരന്മാർക്കുള്ള കലിംഗസമ്മാനം സിദ്ധിച്ചതെന്ന് ഓർമ്മിക്കുമല്ലോ. "രാജ്യതന്ത്രജ്ഞന്മാരും ഭരണധുരന്ധരന്മാരും ഗൗരവബുദ്ധ്യാ ശാസ്ത്രീയവിഷയങ്ങളെക്കുറിച്ച് ജിജ്ഞാസയുള്ളവരല്ല. ഇവർ വിശ്രമവേളകളിൽ അപസർപ്പകകഥകൾക്കും മററും പകരം ശാസ്ത്രകഥകൾ വായിക്കുവാൻ താല്പര്യം കാട്ടിയാൽ കൊള്ളാം," എന്നാണദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായം. ഇന്ദ്രിയഗോചരാതീതമായ അനുഭവങ്ങളെക്കുറിച്ചും സാമൂഹ്യശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഭാവനാകഥകൾ ചമക്കുന്നതും വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. ജോർജ്ജ് ഓർവലിന്റെ "ആനിമൽഫാമും." ആൽഡസ് ഹക്സ്‌ലിയുടെ "ബ്രേവ് ന്യൂ വേൾഡും" ഇവിടെ സ്മരിക്കുക.

ഇംഗ്ലീഷിലും ഫ്രഞ്ചിലും ജർമ്മനിലും വിരചിതങ്ങളായിട്ടുള്ള നിരവധി ഭാവനാപ്രധാനങ്ങളായ ശാസ്ത്രകഥകൾ രസകരങ്ങളും വിജ്ഞാനപ്രദങ്ങളുമാണ്. റേ ബ്രാഡ്ബറിയുടെ സൂര്യനിലെ സുവർണ്ണ

ആപ്പിൾ [Golden Apples of the sun] അതിശയമുളവാക്കുന്ന ഒരു കഥയാണ്. ഐൻസ്റ്റയിനിന്റെ സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ ആശയങ്ങൾ ആശ്രയിച്ച് റെനേ ബാർജമേൽ എഴുതിയ കഥകൾ വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. റോബർട്ട് ഹീൻലിന്റെ. "ചന്ദ്രതാരങ്ങളും" ആൽഫ്രഡ് ബെസ്റ്റിന്റെ 'താരസ്ഫോടനവും'(Star Burst)ഐസക് അസിമോവിന്റെ 'അനന്തതയുടെ അതിരും' (End of Eternity) മററും ഉടനെ ഓർമ്മയിൽപ്പെടുന്നു. വെത്സിന്റെ 'കാലയന്ത്രം' 'ലോകങ്ങളുടെയുദ്ധം.' 'ചന്ദ്രനിലെത്തിയ മനുഷ്യൻ" തുടങ്ങിയവ ആരാണു മറക്കുക? കോണൻ ഡോയിലിന്റെ "പൊയ്പ്പോയ ലോകം" വായിച്ചിട്ടുള്ളവർ അതു മറക്കുകയില്ല. പ്രസിദ്ധരായ ശാസ്ത്രകഥാകൃത്തുക്കളിൽ ഹോവാഡ് ഫാസ്റ്റ് (Howard Fast) റേ ബ്രാഡ്ബറി (Ray Bradbury) വിൽ ജെങ്കിൻസ് (Will Jenkins) റോബർട്ട് ബ്ലോക്ക് (Robert Block) തുടങ്ങിയവരുടെ നാമധേയങ്ങൾ വിസ്മരിക്കത്തക്കതല്ല.

ഭാവനാപരമായ ശാസ്ത്രകഥാസാഹിത്യം മലയാളത്തെസംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആരംഭദശയിലിരിക്കുന്നതേയുള്ളൂ. ഇത്തരം കൃതികൾ വിരലിലെണ്ണാൻ മാത്രമേ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളൂ. ഇന്നുള്ള കൃതികൾതന്നെ ആ പേരിന്നർഹങ്ങളാണോയെന്നു സംശയിക്കണം. ശാസ്ത്രതത്വാധിഷ്ഠിതമായ ഒരു ലോകം കെട്ടിയുയർത്തുന്നതിനെക്കാളേറെ അവയിൽ കഥാകൃത്തുക്കളുടെ ഭാവന വഴിവിട്ട്

കാട്ടുകയറുന്നതായി കാണുന്നുണ്ടു്. സ്ഥിരപ്രതിഷ്ഠ സമാർജിച്ച കൃതികൾ ഇതരഭാഷകളിൽനിന്നു് തർജ്ജമ ചെയ്തു പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുവാൻ ഭാഷാസ്നേഹികൾ തയ്യാറാകേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

വായനക്കാരുടെ ശാസ്ത്രീയമായ ജിജ്ഞാസയെ ആരോഗ്യപരമായ സരണികളിലേക്കു് തിരിച്ചുവിടുവാൻ ശാസ്ത്രപരങ്ങളായ ഭാവനാസൃഷ്ടികൾ വളരെ ഏറെ സഹായിക്കും. കുററവിസ്താരകഥകളിലും അപസർപ്പകകഥകളിലും നിന്നുണ്ടാകാനിടയുള്ള വികടഭാവങ്ങൾ മനസ്സിൽ അങ്കുരിപ്പിക്കാതെ വായനക്കാരുടെ ധീരസാഹസികപ്രവണതയെ പ്രചോദിപ്പിക്കുവാൻ ഇവ സഹായകമാകും. സാധാരണക്കാരെ ശാസ്ത്രവിഷയത്തിൽ തല്പരരാക്കുന്നതിനും അവരിൽശാസ്ത്രീയമനോഭാവം പരിപോഷിപ്പിക്കുന്നതിനും ഉതകുന്ന അന്തരീക്ഷം സൃഷ്ടിക്കുന്നതിനും ഏതാദൃശസാഹിത്യസൃഷ്ടികൾ അരങ്ങൊരുക്കും. പുതിയജീവിത പരിപാടികൾ ശാസ്ത്രീയമായ ഒരു അടിത്തറയിൽ പടുത്തുയർത്താൻ വേണ്ട ആത്മധൈര്യം സാധാരണക്കാർക്കുണ്ടാക്കുവാൻ ഇതൊരു വഴിയാണു്.

സങ്കല്പത്തിൽനിന്നു യാഥാർത്ഥ്യത്തിലേക്ക്

യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടാത്ത കഥകൾക്ക് മിക്കവാറും അത്ര ഹൃദ്യമായ സ്വാഗതമല്ല ഇന്നു ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഭാവിയെ ദീർഘദർശനം ചെയ്തു രചിക്കാറുള്ള കഥകളും മററും സാധാരണജനങ്ങൾ കൗതുകത്തോടെ വായിക്കാറുണ്ടു്. യുക്തിപൂർവ്വം ദീർഘദർശനത്തിന്നൊരുങ്ങുന്ന ഒരാൾ ശാസ്ത്രചിന്തയുടെ സരണി സ്വീകരിക്കേണ്ടതു് ഒരാവശ്യമാണു്. അല്ലാത്തപക്ഷം അത്തരക്കാർ അന്ധവിശ്വാസങ്ങളുടെ വിത്ത് വിതക്കുകയായിരിക്കും ചെയ്യുന്നതു്. അതതുകാലത്തെ വിജ്ഞാനത്തിന്റെ പരിധിയിൽ നിന്നുകൊണ്ടു് കൂടുതൽ വിശാലമായ ഒരു രംഗത്തെ യുക്തിപൂർവ്വം ഭാവനചെയ്യുവാനാണ് അവർ

ശ്രമിക്കേണ്ടതു്. ചിന്താലോകത്തിലെ ധീരസാഹസിക ന്മാരായ ഇവർ ആർജ്ജിക്കുന്ന മുതൽ സാധാരണക്കാരു ടെ ഭാവനയെ ഉദ്ദീപിപ്പിക്കുവാൻ ഇടവരുത്തും. വരാൻ പോകുന്ന കാര്യങ്ങളുടെ രൂപരേഖ നേരത്തെക്കൂട്ടി മന സ്സിൽ പതിപ്പിക്കുവാൻ ഇതു് അവസരമുണ്ടാക്കും. ശാസ്ത്ര ത്തിൻെറ അത്യത്ഭുതകരമായ പുരോഗതി ഇന്ന് ഭാവന യെപ്പോലും വെല്ലുവിളിക്കുന്ന നിലയിലെത്തിയിട്ടുണ്ട്:

മനുഷ്യൻെറ ഏററവും മഹത്തരമായ ശാസ്ത്രച രിത്രാദ്ധ്യായം ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞു. അതിനനുസരിച്ച് അവൻ സ്വന്തം സാംസ്കാരിക നിലവാരവും ഉയ ത്തേണ്ട ആവശ്യമേ ഇനിയുള്ളു. ശാസ്ത്രപുരോഗതിക്കനുസ രണമായി സംസ്കാരപുരോഗതിയും ഉണ്ടായില്ലെ ങ്കിൽ അരക്കില്ലത്തിൽ ജീവിക്കുന്നവർ തീകൊണ്ടു കളി ക്കുന്നതുപോലെ ഏതവസരത്തിലും അപകടം സംഭ വിക്കാം.

സത്യത്തിലധിഷ്ഠിതമായ ശാസ്ത്രീയകണ്ടുപിടുത്ത ങ്ങൾ സങ്കല്പസൃഷ്ടികളെപ്പോലും കവച്ചുവെച്ചിരിക്കുന്ന കാലഘട്ടമാണിതെങ്കിലും ഭാവനാപരങ്ങളായ ശാസ്ത്ര കഥകൾ മെനഞ്ഞെടുക്കുന്നതിൽ സാഹിത്യകാരന്മാർ ഉദാസീനരാകുന്നില്ലെന്നുള്ളതു് നല്ല ലക്ഷണമാണ്. ഇത്തരം പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ ശാസ്ത്രപുരോഗതിയിൽ മുമ്പന്തിയിലെത്തിയിട്ടുള്ള നാടുകളിൽ കുറവല്ല. അമേ

രിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ ആറും, ഇംഗ്ലണ്ട് ജർമ്മനി എന്നിവിടങ്ങളിൽ മൂന്നുവീതവും, ഫ്രാൻസ്, ഇററലി, ആർജൻടീന എന്നീ നാടുകളിൽ രണ്ടുവീതവും ഉണ്ടെന്ന സംഗതി സ്മരണീയമാണ്. ഈ കണക്കിൽ പ്രമുഖങ്ങളായ പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങളെമാത്രമേ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളു. സാഹിത്യ മൂല്യങ്ങളിൽ നിഷ്കർഷയും യാഥാസ്ഥിതികത്വത്തിൽ കുറച്ചേറെ വിശ്വാസവുമുള്ള ആനുകാലിക പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങളിൽപോലും ഈ വിധത്തിലുള്ള സങ്കല്പചിത്രീകരണങ്ങൾക്ക് പ്രവേശനം ലഭിക്കാറുള്ളത് അപൂർവ്വമല്ല. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ ആണ്ടുതോറും വിലയിളവുള്ള ശരാശരി നൂറ് 'പേപ്പർ ബാക്ക്' പുസ്തകങ്ങൾ ഈ ഇനത്തിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടെന്നാണ് കണക്കുകൾ പറയുന്ന കഥ. ഭാവനാപരമായ ശാസ്ത്രകഥകളിൽമാത്രം ശ്രദ്ധചെലുത്താറുള്ളവരെ ഒഴിച്ചുനിർത്തിയാലും ഈ വിഭാഗത്തിൽ കഥകൾ എഴുതുന്ന വിഖ്യാത ഗ്രന്ഥകർത്താക്കന്മാരുടെ പട്ടിക മോശമല്ല. ഇതു സംബന്ധിച്ച ചില രസകരങ്ങളായ വിവരങ്ങൾ അടുത്തകാലത്ത് ബി. ജെ. ഹാരിസ് ഗാബിൾ (B. J. Harris Gabble) ഒരു ലേഖനത്തിൽ വ്യക്തമാക്കിയിട്ടുണ്ട്.

ഇന്ന് സർവംസ്പർശിയായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നശാസ്ത്രത്തിൻെറ നേട്ടങ്ങളധികവും സാങ്കല്പിക ശാസ്ത്രകഥകളിലാണ് ആദ്യം ലോകം ദർശിച്ചിട്ടുള്ളതെന്ന വസ്തുത വിസ്മരിക്കാവതല്ല. ശാസ്ത്രകഥകളുടെ കഴിവിനുള്ള

പ്രത്യക്ഷമായ ഉദാഹരണമായി ഇക്കാര്യം ഉദ്ധരിക്കാം. മനുഷ്യപുരോഗതിയുടെ സ്വഭാവഗതിയെപ്പററി നേരത്തെ ഓർമ്മപ്പെടുത്തുന്ന ധീരസാഹസികന്മാരുടെ രംഗമായി സാഹിത്യവിഭാഗത്തെ പരിഗണിക്കുന്നതിൽ തെററില്ല. വലിയ നേട്ടങ്ങൾക്ക് രംഗം ഒരുക്കുവാൻ ഇവർ സഹായിക്കുന്നു.

ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങൾ കാര്യഗൗരവത്തോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിന് ഭാവനാനിർമ്മിതങ്ങളായ സാഹചര്യങ്ങൾ ഉത്തമമായിരിക്കുമെന്ന് തെളിയിക്കുന്ന ആദ്യത്തെ പ്രധാനപ്പെട്ട കൃതി സർ ഫ്രാൻസീസ്ബേക്കണിന്റെ 'ദി ന്യൂ അററ്ലാൻറിസ്' The New Atlantis 1826 ആണെന്നു പറയാം. ശാസ്ത്രസത്യങ്ങളെ രസകരങ്ങളായ സങ്കൽപ്പസൃഷ്ടികൾക്കുപയോഗപ്പെടുത്താമെന്ന് തെളിയിക്കുകമാത്രമല്ല ഈകൃതി ചെയ്തത്; ഇംഗ്ലണ്ടിലെ റോയൽ സൊസൈററിയുടെ സ്ഥാപനത്തിനുതന്നെയല്ല, അതിന്റെ പ്രാരംഭകാലപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുത്തേജനവും ഊർജ്ജസ്വലതയും നല്കുവാനും, ബേക്കിന്റെ ഗ്രന്ഥം അത്യധികം സഹായിച്ചു എന്നു് ചരിത്രം രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ന്യൂ അററ്ലാൻറിസിൽ ആകാശവിമാനങ്ങളും, അന്തർവാഹിനികളും, സംഭാഷണത്തെ അതു തുടങ്ങുന്നിടത്തുനിന്നു് വളരെദൂരം എത്തിക്കുന്ന 'കുഴലു'കളും മററു മുണ്ടായിരുന്നു. ശാസ്ത്രവും ശാസ്ത്രഗവേഷണവും കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളും രാഷ്ട്രത്തിന്റെ ഉത്തരവാദിത്വങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെട്ടിരുന്നു. അലക്സാണ്ടർ ഗ്രഹാംബെൽ ടെലിഫോൺ

സംവിധാനം ചെയ്യുന്നതിനു് 250 സംവത്സരങ്ങൾക്കു മുമ്പാണു് ബേക്കൺ അക്കാര്യം സങ്കല്പമായിവട്ടതരിപ്പിച്ചതെന്ന സത്യം ഇവിടെ സ്മരിക്കണം. ഈ ഭാവന കറെക്കൂടി വികസ്വരമായ വിധത്തിലത്രേ "മററുലോകങ്ങളിലൊരു സഞ്ചാരം." (A Journey in other worlds) എന്ന കൃതിയിൽ ജോൺ ജേക്കബ്ബ് അസ്റ്റർ വിവരിക്കുന്നതു്. കമ്പിവഴി മനുഷ്യശബ്ദം മാത്രമല്ല, സംസാരിക്കുന്ന ആളിൻെറ ഛായാചിത്രംകൂടി മററെ അററത്തു് ശ്രോതാവിനു ലഭിക്കുവാൻ ഏർപ്പാടുണ്ടു്. ബന്ധപരിപഥ (Closed circuit) ടെലിവിഷൻ ഇന്നു് ചില രാജ്യങ്ങളിൽ ടെലിഫോണിനുപയുക്തമായി പരിണമിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന വസ്തുത ഓർമ്മിക്കുക. ഈ ആശയംതന്നെ ഹ്യൂഗോ ഗേൺസ്ബാക്കിൻെറ (Hugo Gerns back) 1911-ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഒരു കൃതിയും പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ജൂൾസ്‌വേണിൻെറ "ഇരുപതിനായിരം കാതം സമുദ്രത്തിന്നടിയിൽ" (Twenty thousand leagves under the Sea) എന്ന നോവലിൽ അക്കാലത്തു് അജ്ഞാതങ്ങളും ഇന്നു് സാധാരണങ്ങളുമായ പല ശാസ്ത്രനേട്ടങ്ങളെയും ഭാവനചെയ്തിരിക്കുന്നു. വൈദ്യുതദീപങ്ങളാണു് ഈ കഥയിലെ നാട്ടിലസ് (Natilus) എന്ന അന്തർവാഹിനിയുടെ അകം പ്രകാശപൂരിതമാക്കുവാൻ സങ്കല്പിച്ചിരുന്നതു്. എഡിസൻ ആദ്യമായി ഒരു വൈദ്യുതദീപം പ്രകാശിപ്പിച്ചതു് (bulb) 1879-ൽ ആണു്-നാട്ടിലസ് പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി എൺപതു കൊല്ലം കഴിഞ്ഞതിനു ശേഷം!

ടെലിവിഷൻെറകാര്യം ഇതിലും രസമുള്ളതാണ്. ഇതു് ഒരു യാഥാർത്ഥ്യമായിത്തീർന്നതിനു് ഒന്നുരണ്ടു നൂററാണ്ടുകൾക്കുമുമ്പ് അതിനെപ്പററി സങ്കല്പകഥകളിൽ പരാമർശനം പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടുതുടങ്ങി. ചാറത്സ് ഫ്രാങ്കോ ടിഫൈൻ റോഷിൻെറ (Charles francois tiphaigne de la Roche) ഗിഫാൻറിയാ (Giphantia)യിലാണെന്നു തോന്നുന്നു, ആദ്യമായി ഇത്തരം സൂചനവന്നതു്. വില്യം എൻ. ഹാർബൻ (William N. Harben) "മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന സൂര്യൻെറ നാട്ടിൽ" (The Land of the changing sun 1894) വൈദ്യുതിയുടെ സഹായത്താൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരുപകരണമാണ് ഈ ജാലവിദ്യ നടത്തുന്നതു്. 1889-ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച വെത്സൻെറ When the sleeper wakes എന്ന പുസ്തകത്തിൽ ലണ്ടനിൽ എല്ലായിടത്തും നടക്കുന്ന സംഭവങ്ങൾ ഒരിടത്തിരുന്നു ദർശിക്കുന്നതായുള്ള ഒരു വിവരണമുണ്ടു്.

ആകാശയാത്ര ഒരു യാഥാർത്ഥ്യമായിത്തീരുന്നതിനു് എത്രയോമുമ്പ് സങ്കൽപ്പകഥകളിൽ വ്യോമയാനയാത്ര സർവ്വസാധാരണമായിരുന്നു! സുപ്രസിദ്ധ ചിത്രകാരനായ ലിയനോർഡോ ഡാ വിഞ്ചി ഹെലിക്കോപ്ടറിനെപ്പററി ചർച്ചചെയ്തിരിക്കുന്നു! ജൂൾസ്‌വേണിന്റെ റോബൂർ എന്ന പുസ്തകത്തിൽ (Robur the conqueror) ആകാശവിമാനത്തിൽനിന്നുള്ള സിദ്ധികൾ ചിത്രീകരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ആൾഡസ്ഹക്സിലിയുടെ കൃതിയായ The Brave New world-ൽ (1932) ഉന്നതാന്തരീക്ഷത്തി

ലൂടെ ആറുമണിക്കൂർകൊണ്ടു് അതിദീൎഘയാത്രകഠം പൂൎത്തിയാക്കുന്ന വിമാനങ്ങഠം കാണാം. 1933ൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ റോബർട്ട്ഹെറിക്കിൻെറ ഒരു കൃതിയിൽ ഇരുപത്തിനാലു മണിക്കൂർകൊണ്ടു് ഭൂപ്രദിക്ഷണം പൂൎത്തിയാക്കുന്ന വിമാനങ്ങളെപ്പററി പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നു.

ശൂന്യാകാശസഞ്ചാരത്തെക്കുറിച്ചാണു് സങ്കല്പകഥകളിൽ വളരെയേറെ പരാമർശങ്ങളുള്ളതു്. ആ സങ്കല്പങ്ങഠം ഇന്നു സത്യമായ്തീൎന്നിരിക്കുന്നു. ഗലിലിയോയുടെ ദൂരദർശിനിയിൽക്കൂടി സാദ്ധ്യമായിത്തീൎന്ന നിരീക്ഷണങ്ങളാണു് ഇത്തരം സാഹസികയാത്രകളെപ്പററി ഭാവനചെയ്യുവാൻ ഗ്രന്ഥകാരന്മാർക്കു് പ്രചോദനമരുളിയതെന്നു പറയാം. 1633-ൽ ഫ്രാൻസിസ് ഗോഡ്‌വിൻ (Francis Godwin) ചന്ദ്രനിലെത്തിയ മനുഷ്യനെപ്പററി (The Man in the Moon) എഴുതുകയുണ്ടായി. ചന്ദ്രലോകത്തിലേക്കെത്തുവാൻ ഉപയോഗിച്ച വാഹനം വലിക്കുന്നതു് പക്ഷികളാണു്! മററുകാര്യങ്ങളിൽ അധികം പിഴച്ചിട്ടില്ലാത്ത ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളാണു് ഈ സങ്കല്പകഥയിൽ അധികവും ഉള്ളതു്. ശൂന്യാകാശമണ്ഡലത്തിലെ സാഹചര്യങ്ങളെ ശാസ്ത്രീയമായി ചിന്തനംചെയ്യുന്ന സംഗതികഠം കണക്കിലെടുത്താണു് പിന്നീടു വിരചിതങ്ങളായ പുസ്തകങ്ങളധികവും പുറത്തുവന്നിട്ടുള്ളതു്. ആർ. എച്ചു്. റോമൻസിൻെറ (R. H. Romans) കൃതിയായ (Moon Conqnerors) -ൽ ആണെന്നുപറയാം ആദ്യമായി ബഹിരാകാശസഞ്ചാരി (Astraaut)" എന്ന വാക്കു് ഉപയോഗിച്ചതു്.

ഭാവനാപരമായശാസ്ത്രകഥകളുടെപ്രവചനങ്ങളൊന്നും തെറ്റായിട്ടില്ലെന്നും തെറ്റാനിടയില്ലെന്നുമല്ല ഇവിടത്തെ വിവക്ഷ. അവർ പ്രവാചകന്മാരുടെ അണിയിൽ നില്ക്കുന്നവരുമല്ല. സാധാരണക്കാരെക്കാൾ ശാസ്ത്രത്തിൻെറയും സാങ്കേതികവിദ്യയുടെയും കഴിവുകൾ അവർ നേരത്തെ ഭാവനയിൽക്കൂടി കണ്ടിരുന്നു എന്നുമാത്രം. മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ച പുസ്തകങ്ങൾ തന്നെ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളത്രെ. ഹ്യൂഗോ ഗേർസ്ബാക്കിൻെറ "റാൽഫ്"-എന്ന സങ്കല്പകഥയിൽ ടെലിവിഷനും സൗരോർജ്ജ പരിവർത്തനങ്ങളെ വ്യക്തമാക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളും എ. ഡി. 2660-ൽ സംഭവിക്കുന്നതായിട്ടാണ് ഭാവനചെയ്തിട്ടുള്ളത്! ഇവ ഇന്ന് മനുഷ്യൻ നേടിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടല്ലോ. ഒലാഫ് സ്റ്റാപ്പിൾഡണിൻെറ (Olaf stapledon) "അവസാനത്തേയും ആദ്യത്തെയും മനുഷ്യർ" (Last and First Men) എന്ന കഥയിൽ അണുഭേദനം മനുഷ്യൻ സാധിക്കുന്നത് എ. ഡി. 104,000-മാണ്ടാണ്! എഡ്വേഡ് ബെല്ലാമിയുടെ കഥ (Looking Backward 2000) നടക്കുന്നത് 2000-മാണ്ടാണ്. വെത്സ് 1897-ലും 1899-ലും പ്രസിദ്ധീകരിച്ച A Story of the Days to Come. When a Sleeper wakes-എന്നിവ ഇരുന്നൂറു സംവത്സരത്തിനുശേഷമുള്ള സംഭവങ്ങളെ ചിത്രീകരിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നു. എന്നാൽ മുകളിൽപറഞ്ഞ ഗ്രന്ഥങ്ങളിലെ പ്രതിപാദ്യങ്ങളധികവും ഇന്ന് സർവ്വസാധാരണമായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു!

മനുഷ്യാവയവങ്ങൾ പകരം പ്രതിഷ്ഠിക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ചും സങ്കല്പകഥകളിൽ വിവരണങ്ങളുണ്ട്. ഒരുകം

ലത്തു് ഭാവനയിലേ ഇതു സാധിച്ചിരുന്നുള്ളു. ഇന്നു് വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൻെറ അത്ഭുതനേട്ടങ്ങളിലൊന്നായി ത്തിർന്നിരിക്കുകയാണിതു്. അത്ഭുതശേഷിയുള്ള രശ്മി കളെപ്പററി ചില കഥാകാരന്മാർ എഴുതിയിരുന്നതു് ലാസറിൻെറ കണ്ടുപിടുത്തം തികച്ചും നിസ്സാരമാക്കിയി രിക്കുകയാണ്.

ഭാവനാസൃഷ്ടികളിൽ മാത്രമായി ഒതുങ്ങിനില്ക്കുന്ന പല സങ്കല്പങ്ങളും ഇനിയും സത്യമായി പരിണമിക്കേ ണ്ടതായിട്ടുണ്ടെന്ന സാഗതിയും മറന്നുകൂടാ. അതിലൊ ന്നാണ് കാലത്തെ ജയിക്കുവാൻ കെല്പുള്ള യന്ത്ര ത്തിൻെറ സംവിധാനം. ഇതു് നിർമ്മിക്കുവാൻ ശാസ്ത്ര ജ്ഞന്നു സാധിക്കുമോ? സാധിച്ചാൽ മനുഷ്യൻ നേടിത്തി ട്ടുള്ള വിജ്ഞാനത്തിൽ എന്തൊക്കെ മാററിയെഴുത്തുകൾ ആവശ്യമായിത്തീരുകയില്ല? മനുഷ്യബുദ്ധിയുടെ സീമാ തീതമായ ശേഷിയെപ്പററി ഒരു വിധി പ്രസ്താവിക്കു വാൻ തുനിയുന്നതു് അപകടമായിരിക്കുമെന്നേ ഇവിടെ പ്രസ്താവിക്കുന്നുള്ളൂ

ന്യൂട്രിനോ- എന്ന അത്ഭുതകണം

★★★

സാധാരണസാഹചര്യങ്ങളിൽ നിലനിൽക്കുന്ന തൊണ്ണൂററിമൂന്ന് മൂലകങ്ങൾ പ്രകൃതിയിലുണ്ട്. മനുഷ്യൻ കൃത്രിമമായി പതിനൊന്നോളം മൂലകങ്ങളും സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇങ്ങനെ നൂററിനാല് എണ്ണമാണ് മനുഷ്യൻെറ അറിവിൽപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. ഒരു അണുകേന്ദ്രവും അതിനു ചുററും ഭ്രമണം ചെയ്യുന്ന ഇലക്ട്രോൺസും ഇതാണ് മൂലകത്തിന്റെ മൌലികഘടകമായ അണുവിൻെറ ഘടന. അണുകേന്ദ്രത്തിൽ ന്യൂട്രോൺസും പ്രോട്ടോൺസും ആണ് പ്രധാനം ലളിതങ്ങളായ മൂലകങ്ങളുടെ അണുകേന്ദ്രത്തിൽ ന്യൂട്രോൺസ് ഉണ്ടായെന്നു വരുകയില്ല. അണുസ്വരൂപം ഇത്രലളിതമാണെന്ന് പറഞ്ഞാൽ സൂക്ഷ്മമായി വിവരങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുവാൻ താല്പര്യമുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നെറ്റിചുളിക്കും. അതിനു കാരണങ്ങളുമുണ്ട്. ഇന്ന് അണുവിനെ അങ്ങനെ ഒരു ലളിതസങ്കേതമായി അവർക്ക് സമീപി

ക്കവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ആദ്യകാലത്തു് അവരുടെ സങ്കൽപത്തിലുണ്ടായിരുന്ന രൂപം ഇന്നു് അസ്തമിച്ചു കഴിഞ്ഞു. രണ്ടാംലോകമഹായുദ്ധത്തിനുശേഷം നേടാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ള അറിവുമൂലമത്രേ ഇങ്ങനെ ഒരു നില സംജാതമായതു്. അണുവിൻെറ മൗലിക ഘടകങ്ങളായ കണങ്ങൾതന്നെ ഇന്നു് തൊണ്ണൂററിമൂന്നിലധികമായിട്ടുണ്ടു്. ഈ കണങ്ങളാലാണു് അണു രൂപം കൊള്ളുന്നതു്. ഇവയിൽ മിക്കതും പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു് തെളിയിക്കുന്നതിനുമുമ്പു് ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ ബുദ്ധിയിൽ വെറും സങ്കൽപ്പത്തിലാണു് ജന്മംകൊണ്ടതു്. ഊർജ്ജതന്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ നിഗമനങ്ങളിൽ ഗർഭംധരിച്ചു് എത്രയോനാറം കഴിഞ്ഞാണു് അവ പരീക്ഷണസന്തതികളായി പുറത്തു വന്നതു്. സി. ഡി. ആൻഡേർസണും (C. D. Andorson) പോസിട്രോൺ (Positron) എന്ന മൗലിക കണത്തെക്കുറിച്ചു് 1928-ൽ അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. അതു് യഥാർത്ഥത്തിൽ കണ്ടെത്തിയതു് 1932ൽ ആണു്. 1935-ൽ മിസോൺ (Meson) കണത്തെക്കുറിച്ചു് എച്ച്. യുക്കാവാ (H. Yukawa) പ്രവചിച്ചു. ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ പിടിയിൽ പെടാതെ ഒളിച്ചുകളിച്ചിരുന്ന അതിനെ ഒടുവിൽ പിടികിട്ടി. ന്യൂട്രിനോയെപ്പററി (Nutrino) 1931-ൽ വുൾഫ് ഗാൻഗ് പാളി (Wolfgang Pauli) സൂചിപ്പിച്ചു. എന്നാൽ ഈ ദീർഘദർശിയുടെ ആശയം സത്യമായികണ്ടെത്താൻ ലോകർക്കു് ഇരുപത്തിരണ്ടു് സംവത്സരം കാത്തിരിക്കേണ്ടിവന്നു. ന്യൂട്രിനോയുടെ ആസ്തിത്വം ഒടുവിൽ ശരിവച്ചു.

മൗലിക കണങ്ങളിൽ മിക്കതും അത്യന്തം ഹ്രസ്വായുസ്സുകളാണ്. എങ്കിലും അവ അനുഷ്ഠിക്കുന്ന മഹത്തായ കർത്തവ്യങ്ങളാണ് ഭൗതികപ്രപഞ്ചത്തെ നിലനിർത്തുന്നതു്. മിസോണിന്റെ സൃഷ്ടി പ്രപഞ്ചരശ്മികളുടെ (Cosmic rays) പ്രവർത്തനത്താലാണെന്നത്രെ ഇന്നത്തെ വിശ്വാസം. പ്രപഞ്ചരശ്മി ഭൂഗോളത്തിന്റെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നതോടെ ഉൽഭവിക്കുന്ന പരിവർത്തനങ്ങളത്രേ, മീസോണിന്റെ ആവിർഭാവത്തിനു നിദാനം. മിസോൺസുതന്നെ പലതരക്കാരുണ്ടു്. ചിലതു് ഊനാധാനവാഹികൾ (Negative charge)ആയിരിക്കാം. മററു ചിലർ അധിധാന (Positive) ക്കാരും ആകാം. മൂന്നാമത്തെക്കൂട്ടർ മുമ്പു പറഞ്ഞകൂട്ടത്തിലൊന്നും പെടാതെ ഉദാസീന (Neutral) മായി നിൽക്കുന്നു. അണുകേന്ദ്രത്തിൽ അതിപ്രധാനമായ കർത്തവ്യങ്ങൾ അനുഷ്ഠിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയെല്ലാമെന്നാണ് മിസോൺസിനെപ്പററി ആദ്യം സിദ്ധാന്തിച്ച എച്ച്. യുക്കാവാ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അഭിപ്രായപ്പെട്ടതു്.

റേഡിയോ ആക്ടീവായ ചില പ്രത്യേകതരം അണുക്കൾ സ്വയം ശക്തിക്ഷയത്തിന് വിധേയരാകാറുണ്ടു്. അണുകേന്ദ്രത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളില്ല. എന്നാൽ അണുകേന്ദ്രത്തിലെ ന്യൂട്രോണും പ്രോട്ടോണും പരസ്പരംവേഷം മാറുന്നതിനുള്ള പ്രവണത പ്രദർശിപ്പിക്കാറുണ്ടു്. ഇങ്ങനെ പ്രോട്ടോൺ ന്യൂട്രോണാകുമ്പോഴും, ന്യൂട്രോൺ പ്രോട്ടോണാകുമ്പോഴും ഒരു ഇലക്ട്രോൺ ജന്മമെടുക്കു

മെന്നായിരുന്നു. ആദ്യത്തെ സങ്കല്പം. എന്തൊക്കെ പരിവർത്തനങ്ങൾ നടന്നാലും ആകെയുള്ള ഊർജ്ജത്തിന്ന് ഊനം സംഭവിക്കുന്നതല്ലെന്നുള്ള സത്യം മനസ്സിൽവച്ചുകൊണ്ട്, മുകളിൽപറഞ്ഞ വേഷപ്പകർച്ചയാൽ സംഭവിക്കുന്ന ഊർജ്ജനഷ്ടത്തിൻെറ ഹേതുവെന്തെന്ന് കണ്ടുപിടിക്കേണ്ടതാവശ്യമായിത്തീർന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ സംഭവിക്കുന്ന ഊർജ്ജഛേതം എവിടെയാണ് ഒളിക്കുന്നത്? ഇതിനൊരു മറുപടിയായിട്ടാണ്; ന്യൂട്രിനോ സങ്കല്പം ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ ബുദ്ധിയിൽ പിറന്നത്. പാളി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഇതിന്നുത്തരവാദി. ന്യൂട്രിനോയ്ക്ക് ആലക്തികാധാനം (Charge) ഇല്ല. പിണ്ഡവും (Mass) ഇല്ല. ഇങ്ങനെ പിടിയിൽ ഒതുങ്ങാൻ വിഷമമുള്ള ന്യൂട്രിനോയെ ബന്ധനസ്ഥനാക്കുവാൻ ഇരുപത്തിരണ്ടു കൊല്ലത്തോളം ഗവേഷകന്മാർ കിണഞ്ഞു പരിശ്രമിച്ചു പരീക്ഷണത്തിന്നുപയോഗിക്കാറുള്ള യന്ത്രസാമഗ്രികളിൽക്കൂടി ചുഴിഞ്ഞിറങ്ങിച്ചോർന്നുപോകുന്ന ഒരു വിക്രമിയാണ് ന്യൂട്രിനോ. അതിനാൽ നിരീക്ഷകന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയിൽ അതുപെട്ടില്ല! 1956ൽ സാവാനയിലെ അണുശക്തി സ്ഥാപനത്തിൽ നടന്ന സൂക്ഷ്മമായ നിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി ഡാ. ഫ്രെഡ്രിക്കറീൻസും (Dr. Fred-rick Reins) ഡാ. ക്ലൈഡ് കോവനും (Dr. Clyde cowen) ആണ് പരീക്ഷണങ്ങളാൽ ന്യൂട്രിനോയുടെ അസ്തിത്വം തെളിയിച്ചത്. നേരത്തെ നടന്നിട്ടുള്ള നിഗമനങ്ങളെ സാധൂകരിക്കുന്ന വിധത്തിലുമായിരുന്നു അവരുടെ നി

രീക്ഷണഫലങ്ങൾ. അങ്ങനെ മൗലിക കണങ്ങളുടെ കുടുംബത്തിലെ അംഗീകൃതാംഗമായിത്തീർന്നു ന്യൂട്രിനോയും.

പല പുതിയ സരണികളും ഉൽഘാടനംചെയ്യുന്നതിന്നു ന്യൂട്രിനോ ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ സഹായിയായിത്തീരുമെന്നാണ് പ്രതീക്ഷ. നമുക്ക് അജ്ഞാതവും അനുഭവവേദ്യവുമല്ലാത്ത ഒരു നിരന്തര ന്യൂട്രിനോ വൃഷ്ടിയിലാണ് നാം ജീവിക്കുന്നതു്. ഈ ന്യൂട്രിനോ കണങ്ങളുടെ അവിരാമമായ ധാരയുടെ ഉൽഭവകേന്ദ്രങ്ങൾ നക്ഷത്രങ്ങളാണത്രേ!

സത്യമിതായാൽ നക്ഷത്രങ്ങളുടെ ആന്തരരഹസ്യങ്ങളെക്കുറിച്ചറിയുവാൻ ഈ ന്യൂട്രിനോ ധാരകളെ ആശ്രയിച്ചുകൂടെ? പ്രകാശരശ്മികളെ ആസ്പദമാക്കിയാണല്ലോ, അവയുടെ ഉത്ഭവസ്ഥാനങ്ങളായ ജ്യോതിർഗ്ഗോളങ്ങളെ ഇതുവരെ മനുഷ്യർ പഠിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ന്യൂട്രിനോയെ അധികരിച്ച് നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുവാൻസഹായിക്കുന്നസാങ്കേതികോപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്ന് ഗവേഷകന്മാർ ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിലൊന്നത്രെ ന്യൂട്രിനോ ദൂരദർശിനി. ഇതു സംവിധാനംചെയ്യുവാൻഅമേരിക്കയിലെ പല സ്ഥാപനങ്ങളും നടപടികൾ എടുത്തുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്നാണറിവ്.

നക്ഷത്രങ്ങളിൽ ഉത്ഭവിച്ച് നമുക്ക് ഗോചരീഭവിക്കുന്ന പ്രകാശവും റേഡിയോസിഗ്നലുകളും എല്ലാം

ഉൽഭവസ്ഥാനത്തുനിന്ന് പുറപ്പെട്ട വെളിയിൽവരുമ്പോ ൾ പലവിധ സമ്മർദ്ദങ്ങൾക്കുവിധേയമായി പരിവർത്ത നങ്ങൾക്കടിപെട്ടാണ് ഭൂമിയിൽ എത്തിച്ചേരുക. ഈ ദീർഘവും ദുർഘടവുമായ സഞ്ചാരത്തിൽ അവയ്ക്കുപല തും നഷ്ടമായെന്നുംവരും. അതിനാൽഅവസാനം നമുക്കു കിട്ടുന്ന രൂപത്തെമാത്രം ആസ്പദമാക്കി താരങ്ങളുടെ അ ന്തർഭാഗത്ത് അന്തഃപുരത്തിൽ നടക്കുന്ന സംഭവങ്ങ ളുടെ നിജ സ്ഥിതി നിശ്ചയിക്കുന്നത് നന്നായിരിക്കുക യില്ല. എന്നാൽ ന്യൂട്രിനൊ താരങ്ങളുടെ ഏററവും ഉള്ളിൽ നിന്നാണ് ഉൽഭവിക്കുന്നതെങ്കിലും പരിവർത്ത നങ്ങളൊന്നും ബാധിക്കാതെയാണ് പുറത്തേക്ക് പ്രവ ഹിക്കുന്നതും ഭൂമിയെ പ്രാപിക്കുന്നതും. ഗവേഷകരെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇത് അത്യധികം പ്രാധാന്യ മുള്ള വസ്തുതയാണ്. ഗോളത്തിൻെറ കേന്ദ്രത്തിലേക്ക് കുഴിച്ചുചെന്ന് നേടേണ്ടുന്നവിവരങ്ങൾ, അങ്ങിനെയൊ ന്നും ചെയ്യാതെതന്നെ ന്യൂട്രിനോ നമ്മുടെ മുമ്പിൽ സ മ്പിക്കുന്നു. ന്യൂട്രിനൊ ദൂരദർശിനിയിൽ കൂടി നിരീക്ഷി ക്കുമ്പോൾ ഒരു പുതിയ പ്രപഞ്ചമാണ് നമുക്ക്ഗോച രീഭവിക്കുക. സൂര്യൻ ഇന്നുള്ള ദൂരദർശിനിവഴി വ്യക്ത മാകുന്നതിനെക്കാൾ നൂറിൽ ഒരംശംവ്യാസംവരുന്ന ഒരു ഗോളമായി ചുരുങ്ങും എന്നാൽ അതിൻെറ പ്രഭ പതിന്നാലിരട്ടിയായി ഉജ്ജ്വലിക്കുകയും ചെയ്യും!

ന്യൂട്രിനോയ്ക്ക് പിണ്ഡവും ആധാനവും ഇല്ലെന്നു മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ചല്ലോ. അതിനാൽ മററു മൂലകങ്ങളുമായി അതു് രാസവിധേയമാകുന്നില്ല. ഏതുവസ്തുവിൽകൂടിയും സ്വന്തം ശുദ്ധിപരിരക്ഷിച്ചുകൊണ്ടുതന്നെ അതിനു് കടന്നുപോകാം. ഒരു ആയുഷ്കാലത്തിൽ, പത്തിനെത്തുടർന്ന് ഇരുപത്തിരണ്ടുപൂജ്യങ്ങളുള്ളത്ര, എണ്ണം വരുന്ന ന്യൂട്രിനോകൾ ഓരോ മനുഷ്യന്റെയും ശരീരത്തിൽകൂടി കടന്നുപോകുന്നുണ്ടെന്നാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കണക്ക്. എന്നാൽ ഇവയിൽ കഷ്ടിച്ച് ഒരെണ്ണം മാത്രമാണ്. മനുഷ്യശരീരത്തിൽ കലരാൻ സംഗതി വരുക! തുളച്ചുകയറിപ്പോകുവാനുള്ള ഈ ശേഷിയാണ് ന്യൂട്രിനോയുടെ ഏററവും വലിയശക്തിയും പ്രശ്നവും.

നക്ഷത്രങ്ങൾക്കുള്ളിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഫലമായി അവിടത്തെ 'മൂലകങ്ങൾ,' എരിഞ്ഞു തീരുമ്പോൾ ഗുരുത്വാകർഷണശക്തി നക്ഷത്രത്തെ സങ്കോചിപ്പിക്കും. ഇതിന്റെ ഫലം ഉള്ളിലെ ഊഷ്മാവ് പെരുകുകയാണ്. ഊർജ്ജം പ്രകാശരൂപത്തിലും റേഡിയോ തരംഗങ്ങളുടെ മട്ടിലും മാത്രമല്ല. പുറത്തേക്ക് പ്രസരിക്കുക അവയെക്കാൾ എത്രയോമടങ്ങ് ന്യൂട്രിനോയുടെ രൂപത്തിൽ വെളിയിലേക്ക് ചെതറിയുന്നു. ഊഷ്മാവ് ഏറുംതോറും ന്യൂട്രിനോയുടെ തോതും വർദ്ധിക്കുന്നു. അവസാനം താരം പൊട്ടിത്തെറിച്ചു കെട്ടടങ്ങി ഇരുളിലൊതുങ്ങുകയുംചെയ്യും. ഇങ്ങനെ

പൊട്ടിത്തെറിക്കുമ്പോഠം പ്രസരിക്കുന്ന പ്രഭയാണ് "നവതാരമായി" ചിലപ്പോഠം നമുക്ക് ദൃശ്യമായിത്തീരുന്നതു. പകൽ സമയത്തുപോലും ദർശിക്കുവാൻ തക്ക ഉജ്ജ്വലപ്രകാശം അപ്പോഠം അവയ്ക്കു് സ്വായത്തമാകാറുണ്ടു്.

ന്യൂട്രിനോയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനങ്ങഠം അപ്രതീക്ഷിതങ്ങളായ നിരവധിവിവരങ്ങഠം പ്രപഞ്ചസൃഷ്ടിയെപ്പററിയും മററും നമുക്ക് സമ്മാനിച്ചേക്കാം. പ്രപഞ്ചസംവിധാനത്തെ സംബന്ധിക്കുന്ന പഴയ പ്രമാണങ്ങഠം പൊളിച്ചെഴുതാനൊ പുതിയതായി പരിഷ്കരിക്കാനോ ആസന്ന ഭാവിയിൽ സാധിച്ചേക്കുമെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കരുതുന്നുണ്ടു്.

പുതിയ മിത്രങ്ങൾ

ആധുനികശാസ്ത്രത്തിൻെറ അത്ഭുതകരങ്ങളായ നേട്ടങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നതാണു് ട്രാൻസിസ്റ്ററിൻെറ കണ്ടുപിടുത്തം. ഏതാണ്ടു് ഇരുപത്തിയഞ്ചു കൊല്ലം മുമ്പാണു് അതുണ്ടായതെങ്കിലും ഇലക്ട്രോണിക്സ് വിഭാഗത്തിൽ വിപ്ലവകരങ്ങളായ മാററങ്ങൾ വരുത്തി ഒരു പുതിയ ദശതന്നെ അതു് ഉണ്ടാക്കിക്കഴിഞ്ഞു. ഈ കണ്ടുപിടുത്തത്തിൻെറ ഉത്തരവാദികളായ വില്ല്യം ഷോക്ലി, വാൾട്ടർ എച്ച്. ബ്രാട്ടേൻ, ജോൺ ബാർഡീൻ എന്നിവർ അവരുടെ നേട്ടം 1948-ജൂൺ 30-ാം തീയതിയാണു് പ്രഖ്യാപിച്ചതു്.

റേഡിയോസെററും ടെലിവിഷൻറസീവറും അവയുടെ ധർമ്മങ്ങൾ അനുഷ്ഠിക്കുന്നതു് അവ ഉള്ളിൽ വഹിക്കുന്ന വാക്വംട്യൂബുകളാലാണെന്നു് കുട്ടികൾക്കു

പോലും അറിവുണ്ട്. സാമാന്യം വലിപ്പമുള്ള ഈ ട്യൂബുകൾ നിർവ്വഹിക്കുന്ന കർത്തവ്യങ്ങൾ മെച്ചമായി നടത്തുവാൻ ശക്തങ്ങളാണ് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ. ഇന്ന് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കണ്ണുംകാതുമായി പരിണമിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഭൂതലത്തിലെ മാത്രമല്ല ശൂന്യാകാശത്തിലെയും ആഴിയുടെ അന്ധകാരപൂരിതമായ അടിത്തട്ടിലേയും രഹസ്യവിവരങ്ങൾ അറിയിച്ചുകൊടുക്കുന്ന മായാജാലക്കാരനാണിവൻ. മനുഷ്യശരീരത്തിലെ അത്യത്ഭുതകരങ്ങളായ പ്രവർത്തനവിശേഷങ്ങളെ വെളിച്ചത്തുകൊണ്ടുവരുന്നതിനും ഇവർ സഹായികളാകുന്നുണ്ട്. ഇലക്ട്രോണിക് മസ്തിഷ്കങ്ങളിലെയും കംപ്യൂട്ടറുകളിലെയും മറ്റും ആണിക്കല്ല് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകൾ തന്നെ. അവയ്ക്ക് സ്ഥാനം നല്കാത്ത സങ്കീർണ്ണോപകരണങ്ങൾ വിരളമാണെന്നുതന്നെ പറയാം.

അമേരിക്കയിലെ ഒരു മുഖ്യഗവേഷണാലയത്തിൽ പണിചെയ്തുവന്ന റസ്സൽ എസ്. ഓൾ (Russel S Ohl) 1940-ൽ ട്രാൻസിസ്ററിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിന്നാധാരമായ ആശയം കണ്ടുപിടിച്ചു. എന്നാൽ അതിനുശേഷം എട്ടുസംവൽസരം കഴിഞ്ഞാണ് ആ ആശയത്തിന് പ്രായോഗികരൂപം കൈക്കൊള്ളുവാൻ സംഗതിവന്നതു്. അളുമൂലം വലിപ്പത്തിൽ അതിനിസ്സാരനെങ്കിലും അതിശക്തിമാനായ ഈ പുതിയ സേവകൻ അരങ്ങത്തുവന്നു. ശ്രവണോപകരണങ്ങളുടെ നിർമ്മി

തികൊണ്ട് ആദ്യകാലത്ത് ട്രാൻസിസ്റററുകൾ ഉപകരിച്ചത്. ഇന്ന് റേഡിയോ ടെലിവിഷൻ, ശബ്ദലേഖനോപകരണങ്ങൾ, കംപ്യൂട്ടറുകൾ തുടങ്ങി ആധുനിക സാങ്കേതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ അത്ഭുതസന്തതികളുടെയെല്ലാം ഹൃദയം ട്രാൻസിസ്ററർ കയ്യടക്കിക്കഴിഞ്ഞു. രണ്ട് ഔൺസ് ഭാരം മാത്രമുള്ള ട്രാൻസിസ്ററർ ആംപ്ലിഫയർ മനുഷ്യഹൃദയത്തിന്റെ തുടിപ്പ് ഊർജ്ജസ്വലമാക്കുന്നതിനു് സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഒരു അത്ഭുതോപകരണമാണ് !

ട്രാൻസിസ്റ്ററിനെത്തന്നെ പഴഞ്ചനാക്കിത്തീർക്കുന്നതിനു വഴിതെളിക്കുന്നതെന്നു് പരിഗണിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു കണ്ടുപിടുത്തമാണ് ലിയോ ഇസാക്കി Leo Esaki) 1958-ൽ പ്രഖ്യാപിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ടണൽ ഡയോഡ് (Tunnel diode) എന്നാണ് ഇതിന്റെ പേർ. ടണൽ ഡയോഡ് ട്രാൻസിസ്ററിനെ അപേക്ഷിച്ച് എത്രയോ ചെറുതാണ്. വലിപ്പക്കുറവിൽ മാത്രമല്ല ഇതിന്റെ മഹത്വം സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതു്. ഊർജ്ജം (energy) ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിൽ മുൻഗാമികളെയെല്ലാം അതു് തോല്പിക്കും. വാക്വം ട്യൂബിനു് വേണ്ടിവരുന്ന വൈദ്യുതിയുടെ ഒരു ലക്ഷത്തിലൊരംശം മതി ഇതിന്റെ കാര്യക്ഷമമായ പ്രവർത്തനത്തിനു്! അസുഖകരങ്ങളായ അന്തരീക്ഷശക്തികൾ ട്രാൻസിസ്ററും വാക്വം ട്യൂബും സ്വീകരിച്ച് സ്വാഗതാർഹങ്ങളല്ലാത്ത അവസ്ഥാവിശേഷങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുക സാധാരണമാണ്. ടണൽ

ഡയോഡിന് ഇങ്ങനെയുള്ള ആപത്തുകൾ സ്വതവെ കുറവാണ്. വൻതോതിൽ ഇതിൻെറ ഉൽപ്പാദനം സാധ്യമായിത്തീരുമ്പോൾ ഇന്നും ഭാവനയിൽ വിരാജിക്കുന്ന റിസ്റ്റുവാച്ച് ടെലിഫോണും റേഡിയോയും ടെലിവിഷനും മററും സർവ്വസാധാരണങ്ങളായിത്തീരാം. ഇവ കൂടാതെ എന്തെല്ലാം പുതിയ ഉപകരണങ്ങൾ മനുഷ്യോപയോഗത്തിന്ന് ലഭ്യമാകുമെന്നു പ്രവചിക്കുവാൻതന്നെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തയ്യാറാകുന്നില്ല!

അക്കങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തവും ഉപയോഗവും ഗണിതശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൽ മൗലികമായ ഒരു നൂതന ഘട്ടത്തെ ഉൽഘാടനം ചെയ്യുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ടല്ലൊ. ഇതുപോലെ ഒരു നവയുഗപ്പിറവി ആധുനികകാലത്തു് ഗണനായന്ത്രം (Calculating Machine) നിർവ്വഹിച്ചിരിക്കുന്നു. അത്യധികം സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ പ്രശ്നങ്ങൾ മനുഷ്യബുദ്ധിക്കു ചെയ്തുതീർക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത വേഗത്തിൽ നടത്തുന്ന ഈ യന്ത്രങ്ങൾ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അദ്ധ്വാനത്തെ എത്രമാത്രം ലഘൂകരിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു് നിർണ്ണയിക്കുക വിഷമമാണു്.

ഗണനായന്ത്രങ്ങളുടെ നിർമ്മാണചരിത്രം രസകരമായിട്ടുള്ളതത്രെ! സ്വയം പ്രവർത്തിക്കുന്ന (automatic) യന്ത്രനിർമ്മാണത്തെ സംബന്ധിച്ച ആശയം പാസ്കലി (Blaise Pascal 1623-62) നോടുകൂടിയാണ ആരംഭിച്ചതു് എന്നു പറയാം. പതിനേഴാം നൂററാണ്ടിൽ അദ്ദേഹത്തിൽനിന്നുത്ഭവിച്ച ഈ മഹത്തായ ആശയത്തിന്നു്

അന്നും അതിനു ശേഷവും അനുകൂലമായ സ്വീകരണം കിട്ടിയില്ല. ഏതാണ്ട് രണ്ട് നൂററാണ്ടു കഴിഞ്ഞാണ് അഡ്സ് ഓഡനർ (Ohdner) സ്വീകരിച്ച് ആദ്യമായി ഒരു കണക്കുകൂട്ടൽ യന്ത്രം സംവിധാനം ചെയ്തതു്. എന്നാൽ ചാറത്സ് ബാബേജ് (Charles Babbage 1792-1871) ലളിതമായ ഒരു യന്ത്രം സംവിധാനം ചെയ്തതോടുകൂടി, സാങ്കേതികവിദഗ്ധന്മാരുടെ ഗൗരവമേറിയ ശ്രദ്ധ ഇതിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കുകയുണ്ടായി. ബാബേജിൻെറ ഭാവനയുടെ സഫലീകരണം ഇരുപതാം നൂററാണ്ടിൽ ഇലക്ട്രോണിക്സിൻെറ വളച്ചകൊണ്ടാണു സാധിച്ചതെന്നും പറയണം. 1937-ൽ ഐക്കൻ (Aiken) ആദ്യമായി ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് ഗണനായന്ത്രം നിർമ്മിച്ചു. വൈദ്യുതികൊണ്ടു്സ്വയം പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഗണനായന്ത്രങ്ങളുടെ പിറവിയാണു് അതു് കുറിക്കുന്നതു്. ഇത്തരം യന്ത്രങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിന്നു് പിൽക്കാലത്തു് ഉണ്ടായിട്ടുള്ള പുരോഗതി ആരെയും അൽഭുതപ്പെടുത്തും. ഇന്നു് ഇത്തരം യന്ത്രങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്ന സേവനം വിവരിക്കുകതന്നെ വിഷമമായിതീർന്നിരിക്കുന്നു. വ്യോമയാന-ശൂന്യാകാശശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിമാനങ്ങളും റോക്കററുകളും പറപ്പിക്കുവാൻ കംപ്യൂട്ടറുകളുടെ സഹായം തേടുന്നു. ജൈവരസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ (Biochemists) മാംസ്യതന്മാത്രകളുടെ ഘടന നിർണ്ണയിക്കുകയും പുരാണവാസ്തുശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പുരാതനചരിത്രം സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ കൃത്യമായി രേഖ

പ്പെടുത്തുകയും ചെയ്തുവരുന്നു. ഗവേഷണശാലകളിൽ മാത്രമല്ല വ്യാപാരക്കമ്പനികളിലും ഇവ ഒഴിച്ചുകൂടാനാവാത്ത മിത്രമായി സ്ഥാനം പിടിച്ചിട്ടുണ്ട്.

മോളിക്യൂലർ ഇലക്ട്രോണിക്സിലെ ഏറ്റവും ആധുനികമായ ഒരു കണ്ടുപിടുത്തം പയർമണിയുടെ വലിപ്പം മാത്രമുള്ള ഒരു സ്പർശിനിയാണ്. കംപ്യൂട്ടർ ചെയ്യുന്ന കാര്യങ്ങളൊക്കെ ഇതിന് നിസ്സാരനിമിഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ നിർവ്വഹിക്കുവാനൊക്കും! 1963-ൽ നിർമ്മിതമായ ഒരു ഗണനായന്ത്രത്തിന് സെക്കണ്ടിൽ 3,57,000 സങ്കലനക്രിയകളോ 1,78,000 ഗുണനക്രിയകളോ ചെയ്യുവാൻ കഴിവുണ്ട്! ഇത്തരം യന്ത്രങ്ങൾക്ക് അവയുടെ സ്മരണകളിൽ പ്രയോജനകരങ്ങളായ നിരവധി വിവരങ്ങൾ സംഭരിച്ചുവയ്ക്കുവാനും സാധിക്കും. പ്രകാശത്തിൻെറ വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന വളരെ ചെറിയ ഗണനായന്ത്രങ്ങൾ സംവിധാനംചെയ്യുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഇന്നു ശക്തരാണ്. ഇതിലൊന്നാണ് മിനിട്ട്മാൻ മൈക്രോ-ഇലക്ട്രോണിക്-കംപ്യൂട്ടർ!

പത്തുകൊല്ലംമുമ്പ് അമേരിക്കയിൽ ഒരു അത്ഭുതകരമായ മാസിക രംഗപ്രവേശംചെയ്തു. അച്ചടി ആവശ്യമില്ലാത്ത ഈ മാസിക വൈദ്യശാസ്ത്രവിശാരദന്മാർക്കുവേണ്ടിയുള്ളതാണ്. കാര്യങ്ങൾ ഒരു ചെറിയ ചതുരാം മാഗ്നറ്റിക് ടേപ്പിൽ ശബ്ദലേഖനം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. മീശവടിക്കുമ്പോഴും, കാറിൽ യാത്ര ചെയ്യുമ്പോഴും, കാറിൽ കയറുമ്പോഴും മററും പ്ലേബാക്ക് ചെയ്താ

വുന്നതാണ്‌ ഈ മാസിക! ഏററവും അടുത്തകാലത്ത്‌ 1965-ൽ ഇങ്ങനെ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്ന ഒരു മാസികയാണ്‌ Microfilm Journal of Legal Medicine. മുപ്പത്തിയെട്ടുരാജ്യങ്ങളിലായി എൺപതു സ്ഥാപനങ്ങളടക്കം നിരവധി വരിക്കാരുണ്ട്‌ ഈ മാസികക്ക്‌!

സൂക്ഷ്മഛായാഗ്രഹണം (മൈക്രോഫിലിമിംഗ്‌) കൊണ്ട്‌ സാധ്യമായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള സൗകര്യങ്ങൾ വിവരിക്കുക വിഷമം തന്നെ. ഭാവിയിലെ ഗ്രന്ഥശേഖരണങ്ങളിൽ ഭാരിച്ച അലമാരകളിൽ നിറച്ച പുസ്തകങ്ങളായിരിക്കുകയില്ല. ഉണ്ടായിരിക്കുക. അമേരിക്കൻ കാൺഗ്രസ്‌ ലൈബ്രറിയിൽ നാൽപ്പതു ദശലക്ഷത്തോളം ഗ്രന്ഥങ്ങളും ലഘുലേഖകളും സംഭരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയൊക്കെ മൈക്രോഫിലിം ചെയ്തു്‌ സൂക്ഷിക്കുവാൻ കഷ്ടിച്ച്‌ ആറ്‌ അലമാരകൾ മതിയാവും! ഇന്ന്‌ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏററവും ആധുനികമായ രീതിക്ക്‌ ഫോട്ടോ-ക്രോമിക്‌-മൈക്രോ ഇമേജ്‌ PCMI എന്നാണ്‌ പറയുന്നതു്‌. ന്യൂയോർക്കിൽ 1964-ൽ നടന്ന അഖിലലോക പ്രദർശനത്തിൽ (World Fair) ഇതിൻെറ കഴിവു കാണിക്കുന്ന ഒരു പ്രദർശനവസ്തു ഉണ്ടായിരുന്നു. അംഗീകൃതവേദപുസ്തകത്തിലെ ആകെയുള്ള 7,73,746 വാക്കുകൾ വള്ളിപുള്ളി വിസർഗ്ഗം വിടാതെ, രണ്ടിഞ്ച്‌ ചതുരമുള്ള ഒരു ഫിലിമിൽ ഒതുക്കിയിട്ടുള്ളതായിരുന്നു അതു്‌:

സൂര്യൻ നമ്മുടെ വേലക്കു്

ഭൂമിയുടെ 330,000 മടങ്ങു് വലിപ്പമുണ്ടു് സൂര്യ ഗോളത്തിനു്. മറെറാരുതരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ ഭൂമിക്കു് ഒരൗൺസ് തൂക്കമെന്നു കരുതുമ്പോഠം, സൂര്യനു് മുപ്പതു കണ്ടി തൂക്കംവരും. സൗരയൂഥത്തിലെ നടനായകനായ സൂര്യനെ എന്തുകാരണങ്ങളാലായാലും ആരാധിക്കാത്ത ജനസമൂഹങ്ങഠം കുറവാണു്. ഈജിപ്ത്കാരുടെ "റാ" ദേവൻ, സൂര്യനാണു്. സൂര്യാരാധനക്കായി ഹിലിയോ പോളിസിൽ (Heliopolis) വിഖ്യാതമായ ഒരു ദേവാലയം തന്നെ നിർമ്മിച്ചിരുന്നു. ക്രിസ്തുവിൻെറ ജനനത്തിനു് 2160 കൊല്ലംമുമ്പു് സൂര്യാരാധന ഈജിപ്തിലെ ഔദ്യോഗികമായ ആരാധനാക്രമമായിരുന്നു. ഈ മനോഭാവം ഗ്രീക്കുകാരും റോമക്കാരും സ്വീകരിച്ചിരുന്നതിനു്അവരുടെ അപ്പോളോ, ഫേയിററൻ തുടങ്ങിയ ദേവന്മാരുടെ

കഥ സാക്ഷ്യംവഹിക്കുന്നു. അമേരിക്കൻ വൻകരയിൽ ആദ്യകാലത്ത് സംസ്കാരം സംവിധാനംചെയ്തവരുടെകൂട്ടത്തിൽപെടുന്ന ആസ്ടെക്കുകളും മററും സൂര്യാരാധകരായിരുന്നു. ഏഷ്യയിലെ കഥയും വിഭിന്നമല്ല. ഹിന്ദുക്കളുടെ ആരാധനാചാരങ്ങളിൽ സൂര്യൻ കരസ്ഥമാക്കിയിട്ടുള്ള സ്ഥാനം വിശദീകരിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല. അത്ഭുതത്താലോ ഭയാശങ്കകളാലോ ഈ തേജഃപുഞ്ജത്തെ ആരാധിക്കുവാൻ പ്രാചീനർ തയ്യാറായതിനെ പരിഹസിക്കേണ്ട കാര്യമില്ല. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഇടയിൽ ആരാധനയില്ലെങ്കിലും സൂര്യനെ സംബന്ധിച്ച് അമിതമായ അത്ഭുതവും ബഹുമാനവുംഉണ്ട്.

സൂര്യനെ ശാസ്ത്രീയമായ ഒരു പ്രായോഗികപ്രവർത്തനത്തിന് മനഃപൂർവ്വം ഉപയോഗിച്ചതിനെപ്പററി ആദ്യമായി ഒരു പരാമർശം കാണുന്നത് ആർക്കിമെഡിസിൻെറ ജീവചരിത്രത്തിലത്രെ. സ്ഫടികകാചത്തിൻെറ സഹായത്താൽ അദ്ദേഹം മാർസെൽസിൻെറ (Marsul's) നാവിക സൈന്യത്തെ എരിച്ചു എന്നാണ് ഗാലൻ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്. ഗലീലിയോ 1609ൽ ദൂരദർശിനി നിർമ്മിച്ച നാൾതൊട്ട് മനുഷ്യൻ സൂര്യനെ വിദഗ്ധനിരീക്ഷണത്തിന്നു വിധേയമാക്കാൻ ആരംഭിച്ചു. കോപ്പർ നിക്കസിൻെറ പ്രമാണങ്ങളുടെ നിജസ്ഥിതി നിർണ്ണയിച്ചതിന്നു പുറമേ ഗലീലിയോ സൂര്യമണ്ഡലത്തിൽ ചില കണങ്ങളുണ്ടെന്നു കണ്ടെത്തുകയും

ചെയ്തു. എന്നാൽ മതഭ്രാന്തരുടെ പീഡനങ്ങളാൽ അദ്ദേഹത്തിനു സൂര്യനെക്കുറിച്ചുള്ള നിരീക്ഷണങ്ങൾ വേണ്ട വിധം മുമ്പോട്ടുകൊണ്ടുപോകാൻ സാധിച്ചില്ല. ഇതേ കാലഘട്ടത്തിൽ ഫ്രാൻസിൽ സോളമാൻഡികോ പ്രായോഗികാവശ്യങ്ങൾക്കായി വെള്ളം പമ്പുചെയ്യുന്നതിനും മററും വെയിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതിനുള്ള ഒരു പരിശ്രമം വിജയിച്ചെന്നു കാണുക. 'സൗരയന്ത്രം' നിർമ്മിക്കുന്നതിന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു് താല്പര്യം ഉണ്ടാകുവാൻ പിന്നെയും രണ്ടുനൂററാണ്ടുകൾ കഴിയേണ്ടിവന്നു. 1747-ൽ മറെറാരു ഫ്രഞ്ചുകാരൻ ബ്യുഫൻ കാചങ്ങളുടെ സഹായത്താൽ സൂര്യരശ്മി കേന്ദ്രീകരിച്ചു 130 അടി അകലെവച്ചിരുന്ന ഈയം ഉരുക്കി ആളുകളെ അത്ഭുതപ്പെടുത്തി. ഇതേ പ്രമാണത്തിൽ സംവിധാനം ചെയ്ത ഒരു ചൂളയിൽ ഇരുമ്പും ചെമ്പും മററു ലോഹങ്ങളും ഉരുക്കുന്നതിന്നു് ലിയോൺസിലെ വില്ലെററിനു് സാധിച്ചു. ഇത്തരം ചൂളകൾ അന്യനാടുകളിലേയ്ക്കു് കയററിഅയയ്ക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിന്നു കഴിഞ്ഞു. പതിനെട്ടാംനൂററാണ്ടിൽ ലവോയിസിയർ രാസഗവേഷണങ്ങൾക്കായി സൂര്യരശ്മിയുപയോഗിച്ചുള്ള ചൂള നിർമ്മിക്കുകയുണ്ടായി. മനുഷ്യോപയോഗപ്രധാനങ്ങളായ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കുവേണ്ടി സൂര്യരശ്മി ഉപയോഗിക്കുവാൻ ശാസ്ത്രകാരന്മാർ പഴയകാലത്തും താല്പര്യം കാണിച്ചിട്ടുള്ളതു് സൂചിപ്പിക്കുവാനാണു് ഇത്രയും പറഞ്ഞതു്.

സൂര്യനിൽനിന്നു പ്രസരിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തിൻെറ തോതു് എന്താണെന്നു് ഇനി ഏകദേശമായി രേഖപ്പെടുത്താം. ഒരു സെക്കണ്ടിൽ 10, 000 മില്യൻ മില്യകണ്ടി കല്ക്കരി എരിച്ചാൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഊർജ്ജത്തോടു തുല്യത വഹിക്കുന്ന കണക്കിലാണു് സൂര്യനിൽനിന്നു ഊർജ്ജം പ്രസരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ഇതിൽ എത്രയോചെറിയ ഒരു ശതമാനം മാത്രമാണു് ഭൂമിയിൽ എത്തിച്ചേരുന്നതു്. പ്രപഞ്ചാരംഭകാലം തൊട്ടു് ആ ദീപം അങ്ങനെപ്രകാശിച്ചുതുടങ്ങിയതാണു്. സൂര്യനിൽനിന്നുഉത്ഭവിക്കുന്ന റേഡിയേഷനിൽപലതും ഇവിടെ വന്നുചേരുന്നുമില്ല. എല്ലാം ഇവിടെ എത്തിയിരുന്നെങ്കിൽ ഒരുപക്ഷേ ജീവൻ ഇവിടെ പരിണാമപ്പെട്ടുമായിരുന്നുമില്ല. ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷമെന്ന പുതപ്പാണു് ആപൽക്കാരികളായ പലതും ഇങ്ങോട്ടുവരാതെ രക്ഷിക്കുന്നതും. നമുക്കു വേണ്ട ഊർജ്ജമേ ഇന്നു കൂടുതലായി ഇവിടെ പതിക്കുന്നുള്ളു. ഇതു് 46,000 മില്യൻ കണ്ടി കൽക്കരി എരിക്കുമ്പോഴു സംസിദ്ധമാകുന്ന ഊർജ്ജത്തോളമായിരിക്കുമെന്നാണു് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നതു് ഭൂമിയിൽ ഇന്നു് മനുഷ്യൻ ഒരുദിവസം ഉപയോഗിച്ചു വരുന്ന ഖരവും ദ്രാവകവും വാതകവും ആയ എല്ലാം ഇന്ധനവസ്തുക്കളും ഒന്നിച്ചാക്കി, അതിൻെറഅയ്യായിരം മടങ്ങു സങ്കല്പിച്ചാൽ, അത്രയും ഊർജ്ജം ഭൂമിയിൽ സൂര്യനിൽനിന്നു സിദ്ധിക്കുന്ന ഊർജ്ജത്തോടു് സമമായിരിക്കുമത്രേ! ഈ കണക്കിനു് ഭൂമിയിലെ കൽക്കരി

ഉപയോഗിച്ചാൽ നാലുമാസമാകുമ്പോഴേയ്ക്കു് അതു് മുഴുവൻ തീൎന്നുപോകും! ഇത്ര ഭീമമായ തോതിൽ ഭൂമിയിലേക്ക പ്രവഹിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഊൎജ്ജത്തെ മനുഷ്യൻ നേരിട്ടു് പ്രയോജനപ്പെടുത്തുവാൻ ആരംഭിച്ചിട്ടേയുള്ളു എന്നാൽ മനുഷ്യനും മററെല്ലാ ജീവികളും പരോക്ഷമായി സൂൎയ്യന്റെ ഊൎജ്ജത്തെ ഉപയോഗിച്ചാണു് ജീവിക്കുന്നതെന്ന സത്യം മറന്നുകൂടാ. പരോക്ഷമായി സംഭരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള സൗരോൎജ്ജവസ്തുക്കഠം ഒരുകാലത്തു് അവസാനിച്ചേയ്ക്കാം. മററു മാൎഗ്ഗങ്ങളും താരതമ്യേന കുറവാണു്. അതിനാൽ എന്നുമെന്നും ആശ്രയിക്കാവുന്ന ഊൎജ്ജദായകപദ്ധതികഠം മനുഷ്യർ സംവിധാനം ചെയ്യേണ്ടതു് ഒരാവശ്യമാണു്:-ഇന്നല്ലെങ്കിൽ നാളെ ഇതു് വേണ്ടിവരുമെന്നു് തീൎച്ചതന്നെ. ഭാവിയിലെ പ്രവൎത്തനങ്ങഠം മിക്കവാറും കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെടുന്നതു് സൂൎയ്യൻ ദാനംചെയ്യുന്ന അന്തമില്ലാത്തഊൎജ്ജത്തെ ഉത്തമമായി ചൂഷണംചെയ്യാവുന്ന പദ്ധതികളായിരിക്കുമെന്നു് ഡി. എസ്. ഹാലസി അടുത്തകാലത്തു് പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ ഒരു ഗ്രന്ഥത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.*

രണ്ടാംലോകമഹായുദ്ധത്തിനുശേഷമാണു് റോക്കററുകളുടെ കഴിവുകഠം തികച്ചും അംഗീകൃതമായതു്. 1957 അവസാനത്തിൽ റഷ്യക്കാരുടെ സ്ഫുട്നിക്ക

* The Coming Age of solar Energy by D. S-Halacy Jr· Harper & Row, Publishers, Newyork, 1963·

കൾ ഭ്രമണപഥത്തിലെത്തിച്ചതു് അത്യന്തം അത്ഭുതകരമായ ഒരു സംഭവമാണ്. അതിനുശേഷം അമേരിക്കയും ബഹിരാകാശത്തിൽ അവരുടെ പ്രതിനിധികളെ എത്തിച്ചു. ബഹിരാകാശഗവേഷണങ്ങളിലും മററും നൂതനങ്ങളായ ഊർജ്ജദായകപദ്ധതികൾ ആവശ്യമായിത്തീന്നു. സോളാർ ബാററി 1954-ൽ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞിരുന്നെങ്കിലും അതു് അർഹിക്കുന്നശ്രദ്ധ അന്നു് അതിന്നു് കിട്ടിയില്ല. ബഹിരാകാശവാഹനങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തോടെ നിലയൊക്കെപ്പൊടെ മാറി. സോളാർ ബാറററിയുടെ മഹത്വത്തെക്കുറിച്ചും അതു് കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാക്കത്തക്ക വിധങ്ങളെക്കുറിച്ചും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ചിന്തിച്ചുതുടങ്ങി. ഒരു കണക്കുപ്രകാരം 1962-ൽ അമേരിക്കർ 15,4000 സോളാർ ബാറററികളാണ് ബഹിരാകാശഗവേഷണങ്ങൾക്കായിപ്രയോജനപ്പെടുത്തിയതു്. 1963-ൽ അതിൻെറ എണ്ണം 410, 000 ആയി ഉയന്നു. 1964-ൽ 796,000 എണ്ണവും 1965-ൽ 978,000വും ആയിരിക്കുമെന്നാണു പ്രതീക്ഷ. ഇതിൽനിന്നു് സോളാർബാറററിയുടെ പ്രാധാന്യം എത്രവൻപിച്ച തോതിലാണു് വർദ്ധിച്ചുവരുന്നതെന്നു് പരോക്ഷമായി കാണാവുന്നതാണു്.

വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുവാൻ നാലു് മൗലികപദ്ധതികളുണ്ടു്. ഒന്നു് രാസക്രിയ; രണ്ടു് അണോർജ്ജം മൂന്നു് സൗരോർജ്ജം നാലു് ജലവൈദ്യുതമാർഗ്ഗം. സൗരോർജ്ജത്തെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള സോളാർ ബാററി

യുടെകാര്യം കുറെയൊക്കെ സൂചിപ്പിച്ചുകഴിഞ്ഞു. പ്രകാശത്തെ നേരിട്ട് വൈദ്യുതിയായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തുന്നവ കൂടാതെ സൂര്യനിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ചൂട് നേരിട്ട് വൈദ്യുതിയാക്കാനുള്ള ഉപകരണങ്ങളും നിർമ്മിച്ചുതുടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. "തെർമോ - ഇലക്ട്രിക് - ജനറേറ്റർ" എന്നാണ് ഇതിനു പേർ. കൂടാതെ 'തർമിയോണിക്' കൺവർഷൻ എന്ന പദ്ധതിയുമുണ്ട്.

ബഹിരാകാശയാത്രയ്ക്കുപകരിക്കുന്ന യാനപാത്രങ്ങൾ സ്വന്തം സഞ്ചാരം നിർവ്വഹിക്കുന്നതിന് സൂര്യനെ ആശ്രയിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഏതെല്ലാം പുതുമകൾ കൈവരുമെന്ന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ആസൂത്രണത്തിലുള്ള പല പരിപാടികളും ഭാവിയിൽ വെളിപ്പെടുന്നതാണ്.

വീട്ടിനുള്ളിലെ ആവശ്യമനുസരിച്ച് അവിടത്തെ അന്തരീക്ഷം സംവിധാനം ചെയ്യുന്നതിന് സൂര്യനെ ആശ്രയിച്ച് സാധിക്കുന്ന പല സാങ്കേതിക ഏർപ്പാടുകളും ഇന്നു സാധിക്കും. ഉഷ്ണമേഖലകളിൽ ചൂട് നിയന്ത്രിച്ച് സമശീതാവസ്ഥയും തണുപ്പുനാടുകളിൽ ചൂട് നൽകി തണുപ്പുനിയന്ത്രിക്കുന്നതിനും ആണ് സൂര്യരശ്മി പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക. ഇങ്ങനെ അമേരിക്കയിൽ 1975 ആകുമ്പോഴേക്ക് പതിമൂന്നു ശലക്ഷം ഗൃഹങ്ങൾക്ക് സൗകര്യം സിദ്ധിക്കുമെന്നാണ് കാണുന്നത്. വെള്ളം ചൂടാക്കാനും, ശുദ്ധിചെയ്യാനും ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽനിന്ന്

ശുദ്ധജലം വാററിയെടുക്കാനും ആഹാരം പാകംചെയ്യാനും ഉപകരിക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളും ഇന്ന് നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. ഭാരതത്തിലെ ശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാർ നിർമ്മിച്ച സൗരോർജ്ജച്ചൂള (Suncooker) ഈ അവസരത്തിൽ പരിഗണന അർഹിക്കുന്നുണ്ട്.

സൂര്യനെ നമ്മുടെ വീട്ടുവേലയ്ക്ക് കൊണ്ടുവരുന്നതിനുള്ള പരിപാടികൾ സ്വീകരിക്കാൻ ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തിവരുന്ന നിരവധിരാജ്യങ്ങളുണ്ട്. അമേരിക്കയും റഷ്യയുമാണ് ഇക്കാര്യത്തിൽ മുൻപന്തിയിൽ നിൽക്കുന്നത്. ജപ്പാൻ, ഇസ്രായേൽ, അൽജീറിയ, ഇന്ത്യാ, കാനഡാ തുടങ്ങിയ രാജ്യങ്ങളിലും പ്രോത്സാഹജനകങ്ങളായ നേട്ടങ്ങളുണ്ടായിട്ടുണ്ട്.

പുതിയ മൂലകങ്ങൾ

മനുഷ്യന്റെ അറിവ് വർദ്ധിക്കുന്നതിനോടൊപ്പം ഈ പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ച് അവനുള്ള ബോധവും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ അണ്ഡകടാഹത്തിന്റെ അതിരും അതിനൊപ്പിച്ച് വിപുലമാകുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്. എന്നാൽ ഈ വിശ്വത്തിലുള്ള ഭൗതികവിഭവങ്ങളുടെ ആധാരം ആകപ്പാടെ അവനറിവുള്ള നൂററിമൂന്നു മൂലകങ്ങളാണെന്നു പറയുമ്പോഠം ആരും അൽഭുതപ്പെടും. ഈ നൂററിമൂന്ന് രാസമൂലകങ്ങളിൽ പതിനൊന്നെണ്ണം ഇവിടെ ഈ ഭൂമിയിൽ, മനുഷ്യൻ മനഃപൂർവ്വം സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുള്ളവയാണെന്ന സംഗതി അത്യന്തം ആശ്ചര്യമുണ്ടാക്കുന്ന വസ്തുതയാണെങ്കിലും സത്യമാണ്. മനുഷ്യൻ സൃഷ്ടിച്ച് മനസ്സിലാക്കിയ മൂലകങ്ങളിൽ രണ്ടെണ്ണം, വളരെ വളരെ വിരളമായ തോതിൽ ചില പ്രകൃതാം

വസ്തുക്കളിൽ പിന്നീട്ട കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ബാക്കിയുള്ള തൊണ്ണൂറോളം മൂലകങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം പ്രകൃതിയിൽ സ്വതവേ കാണപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളെന്ന ഇഷ്ടികയുപയോഗിച്ചാണ് വിധാതാവ് പ്രപഞ്ചമെന്ന അത്യന്തം സങ്കീർണ്ണമായ പ്രതിഭാസത്തെ സംവിധാനം ചെയ്തിരിക്കുന്നത്. മൂലകങ്ങളെ അക്ഷരങ്ങളായി സങ്കല്പിച്ചാൽ ഭാഷയുടെ അക്ഷരമാലയെ, ആവർത്തസാരണി (Periodic Table) യെന്ന് പറയാവുന്നതാണ്. എണ്ണത്തിൽ നൂറിലധികം മൂലകങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും, ഭൂമിയിൽ മൂലകങ്ങളെ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളതു് ക്ലിപ്തമായ ക്രമം നോക്കിയല്ല. ഭാഷയിൽതന്നെ ചില അക്ഷരങ്ങളാണല്ലോ ഉപയോഗത്തിന് കൂടുതലായിട്ട പ്രയോജനപ്പെടുത്തുക. അക്ഷരങ്ങളെ സമഞ്ജസമായി സംയോജിപ്പിച്ച് വാക്കുകൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതുപോലെ മൂലകങ്ങളെ ഇണക്കിച്ചേർത്തു രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നു. രാസപദാർത്ഥങ്ങളുടെ തന്മാത്രകളെ ഭാഷയുടെ വാക്കുകളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്താം. ഇങ്ങനെ വാക്കുകൾ ഒരു ഭാഷയിൽ എത്രയെന്ന് തികച്ചും വ്യക്തമായി തിട്ടപ്പെടുത്തി നിർത്താനാവാത്തതുപോലെ, ഭൂമിയിൽ തിട്ടപ്പെടുത്താൻ സാധിക്കാത്ത രൂപത്തിൽ മൂലകങ്ങൾകൊണ്ട് പുതിയ രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ സംവിധാനം ചെയ്യാൻ സാധിക്കും. എന്നാൽ മുമ്പ് സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ, ചില അക്ഷരങ്ങൾ ഈ പ്രവർത്തനത്തിന് സ്വാഭാവികമായി കൂടു

തൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ടിവരും. ഈ രീതിതന്നെയാണ് പ്രകൃതി പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സൃഷ്ടിയിലും സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ഉദാഹരണത്തിനു് ചില വസ്തുതകൾ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാം. ഭൂതലത്തിലെ വസ്തുക്കളിൽ അൻപതു ശതമാനത്തോളം ഓക്സിജൻ (പ്രാണവായു) മൂലകമാണ് കാണാനുള്ളതു്. സിലിക്കോൺ ഇരുപത്തിയാറുശതമാനവും, അലുമിനിയം ഏഴ് ദശാംശം ഏഴുശതമാനവും ഇരുമ്പ് നാല്ദശാംശം ഏഴുശതമാനവും ഭൂതലത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. വാസ്തവത്തിൽ ഒൻപതു മൂലകങ്ങൾ മാത്രം ഭൂതലത്തിലും, ഏതാണ്ടു പത്തുനാഴിക ആഴത്തിലും, ഉള്ള വസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണത്തിനു് പ്രധാനമായി വിനിയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു പ്രകൃത്യാ കാണാവുള്ള ചില മൂലകങ്ങൾ എത്രയോ കുറഞ്ഞ തോതിലാണ് ഭൂമിയിൽ കാണുന്നതെന്നോ? ഉദാഹരണത്തിന് ക്രിപ്റ്റൺ വാതകം (Krypton) അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഇരുപതു ദശലക്ഷത്തിലൊരംശവും അതുപോലെ സിനോൺ വാതകം (Xenon) നൂററിയെഴുപതു ദശലക്ഷത്തിലൊരംശവും മാത്രമാണുള്ളതു്. ആകെ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള മൂലകങ്ങളിൽ എത്രയോ കുറച്ചെണ്ണം മാത്രമാണു ഈ ലോകത്തിലെ എണ്ണമററ വസ്തുക്കളുണ്ടാക്കാൻ പ്രകൃതി ആധാരമാക്കിയിരിക്കുന്നതു്. മനുഷ്യൻെറ ആവിർഭാവകാലത്തിനുശേഷം ഇന്നുവരെ, എത്രയെത്ര കോടി മനുഷ്യരാണ് ഇവിടെ പിറന്നതും മരിച്ചതും. എന്നാൽ ഇവരിൽ എത്രയോ തുച്ഛമായവർ മാത്രമാണു മനുഷ്യ

ചരിത്രത്തിൽ മറക്കാത്തവരായി സ്ഥാനം നേടിയിട്ടുള്ളതു്. ഇതുപോലെയാണു് ഈ മൂലകങ്ങളുടെ നിലയും, വ്യക്തിമുദ്രപതിപ്പിക്കാൻ കെല്പുള്ളവർ കുറവാണു്.

മൂലകത്തെക്കുറിച്ചു് മനുഷ്യൻ സമ്പാദിച്ച വിജ്ഞാനത്തിന്റെ ചരിത്രം അത്യന്തം രസകരമായിട്ടുള്ളതാണു്. പഞ്ചഭൂതങ്ങളാണു് പ്രപഞ്ചത്തിന്റെ ആധാരങ്ങളെന്നു് പുരാതന ഭാരതീയർ വിശ്വസിച്ചു. ഇതിനു സമാനമായ വിശ്വാസം പ്രാചീനചൈനക്കാരുടെയിടയിലും നിലനിന്നിരുന്നു. ഈജിപ്തിലെ പുരാതന പണ്ഡിതന്മാരും ഇത്തരം ചില വിശ്വാസങ്ങൾ പുലർത്തിയിരുന്നവരാണു്. ഈ നാടുകളിൽനിന്നു് അതു ഗ്രീസിലേക്കു വ്യാപിക്കുകയുണ്ടായി. കുറച്ചൊക്കെ ഭേദപ്പെടുത്തിയ ഒരു ആശയമാണു് അരിസ്റ്റോട്ടിലിനുണ്ടായിരുന്നതു്. ഈ പുരാതനചിന്ത തകർന്നതു് പതിനേഴാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ മദ്ധ്യദശയിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന റോബർട്ട് ബോയിലിന്റെ സിദ്ധാന്തങ്ങളാലാണു്. ആധുനികരസതന്ത്രത്തിന്റെ പിതാവെന്നു വിളിക്കപ്പെടാവുള്ള ബോയിൽ 1661-ൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ "സംശയാലുവായ രസതന്ത്രജ്ഞൻ" (**The Sceptical Chemist**) എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിലാണു് മൂലകത്തെ ശാസ്ത്രീയമായ രീതിയിൽ നിർവ്വചിക്കുന്നതിനുള്ള ആദ്യത്തെ ആത്മാർത്ഥമായ ശ്രമം നാം കാണുന്നതു.

ക്രിസ്തുവിനു അഞ്ചു നൂറ്റാണ്ടുമുമ്പ് ജീവിച്ചിരുന്ന ഡിമോക്രിറ്റസ് (**Democritus 460-370 B. C.**)

എല്ലാവസ്തുക്കളും നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു് അണു (atom)
ക്കളാലാണെന്നു് വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. പഞ്ചേന്ദ്രിയങ്ങ
ൾക്കു് ഗോചരമാകാത്തവിധം സൂക്ഷ്മമാണു് അണു
വെന്നും വിഭജിക്കാനും നശിപ്പിക്കാനും കഴിയാത്തതര
ത്തിൽ ഉള്ളതാണെന്നും അദ്ദേഹം പ്രസ്താവിച്ചു.
അണുവിന്റെ നിരന്തരഭ്രമണത്തെക്കുറിച്ചും അദ്ദേഹം
സൂചിപ്പിച്ചു. അണുക്കളെല്ലാം ഒരേ അംശത്തി
ലാണു് നിർമ്മിതമായിട്ടുള്ളതെങ്കിലും വിവിധ വലി
പ്പങ്ങളിലും ആകൃതിയിലും ഭാവത്തിലും ഭാരത്തിലു
മാണു് അണുക്കൾ നിലവിലുള്ളതെന്നു് അദ്ദേഹം വ്യ
ക്തമാക്കി. ഡിമോക്രിററ്സിന്റെ ഈ സിദ്ധാന്തത്തെ
ലൂക്രിററിയസും (Lucretius) 99-55 B. C.)ആവർത്തി
ച്ചിട്ടുണ്ടു്. എന്നാൽ അരിസ്റ്റോട്ടിൽ ഈ ചിന്താഗ
തിയെ അംഗീകരിച്ചില്ല. അദ്ദേഹത്തിന്റെ സ്വാധീനം
കാരണം,യുക്തിചിന്തയുടെപാതവിട്ടു് ഈ മേഖലയിൽ
വളരെനാൾ കാടുകയറി നടക്കുവാൻ മനുഷ്യനു് ഇടവ
ന്നു. പ്രാചീന ചിന്താഗതിയിലേക്കു്, ഡിമോക്രാററസി
ന്റെ സങ്കല്പത്തിലേക്കു് മനുഷ്യൻ തിരിച്ചുപോയതു്
പത്തൊമ്പതാം നൂററാണ്ടിന്റെ ആദിദശയിൽ ജോൺ
ഡാൾട്ടൻ (John Dalton 1766-1844) അണുസിദ്ധാന്തം
വീണ്ടെടുത്തു് അവതരിപ്പിച്ചതു മുതലത്രേ! മൂലകത്തി
ന്റെ അവിഭാജ്യമായ അടിസ്ഥാനഘടകം അണുവാണെ
ന്നു് ഡാൾട്ടൻ അംഗീകരിച്ചു. "ഒരു പുതിയ രസതന്ത്ര
ദർശനം (A New System of Chemical Philosophy

1808-27; Vols I & II എന്ന പുസ്തകത്തിന്റെ ഒന്നാം വാല്യത്തിലാണ് അദ്ദേഹം ഇതു ക്രോഡീകരിച്ചതു്. എല്ലാ അണുക്കളും (atoms) ഒന്നു പോലെയാണെന്നും, അണുക്കളുടെ എണ്ണത്തിലുള്ള ഏറ്റക്കുറവുകൊണ്ടാണ് വസ്തുക്കൾ ഭിന്നങ്ങളായിരിക്കുന്നതെന്നും ആണ് ഡിമോക്രിറ്റസ് വിശ്വസിച്ചിരുന്നതു്. എന്നാൽ ഡാൾട്ടൻ ഇതു നിരാകരിച്ചു. ഓരോ മൂലകങ്ങളുടെയും അണുക്കൾ തമ്മിൽ ഭാരത്തിലും സ്വഭാവത്തിലും വലിപ്പത്തിലും ഗുണത്തിലും വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നു് അദ്ദേഹം സിദ്ധാന്തിച്ചു. എന്നാൽ ഒരേ മൂലകത്തിന്റെ അണുക്കളെല്ലാം ഒന്നുപോലെയിരിക്കുമെന്നും അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഇതു ഈ മണ്ഡലത്തിലെ വമ്പിച്ച പുരോഗതിയെയാണ് കുറിച്ചതു്. ഹൈഡ്രജൻ അണുവാണ് ഏറ്റവും ഭാരം കുറഞ്ഞതെന്നു് അനുമാനിച്ചു് അതിനെ ആധാരമാക്കി മററു മൂലകങ്ങൾക്കു് ആപേക്ഷികഭാരം നിർണ്ണയിക്കുവാൻ അദ്ദേഹം തയ്യാറായി. "മൗലിക കണങ്ങളുടെ ആപേക്ഷിക ഭാരപ്പട്ടിക" (Table of Relative Weights of Ultimate Particles) രസതന്ത്ര ചരിത്രത്തിൽ ഒരു നാഴികക്കല്ലായിത്തീർന്നു. രസതന്ത്രത്തിൽ ഏതാണ്ടു് ഒരു നൂററാണ്ടുകാലത്തോളം ചോദ്യം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടില്ലാത്ത വിധത്തിൽ, ഡാൾട്ടന്റെ അണുവാദമെല്ലാം നിലനിൽക്കുകയും സ്വാധീനം ചെലുത്തുകയും ഉണ്ടായി എന്നതു് ഒരു ചരിത്രസത്യമാണ്. ആധുനിക കാലത്തുണ്ടായ അത്ഭുതകരങ്ങളായ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾ, അണു

അത്ര ലളിതമായ വസ്തുവല്ലെന്നും അതിനെ ഭേദിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നും തെളിയിച്ചു.

1895-ാമാണ്ടുമുതല്ക്ക് ഡാൾട്ടന്റെ അണുസങ്കല്പത്തെക്കുറിച്ചു സംശയം ജനിപ്പിക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങളുണ്ടായിത്തുടങ്ങി. ദീപ്തിമത്വപ്രതിഭാസത്തെപ്പററി സ്വീകാര്യമായ ഒരു വിശദീകരണം നല്കുവാനോ, ഇലക്ട്രോൺ കണങ്ങളെക്കുറിച്ച് അംഗീകരണാർഹമായ ആശയം ഉന്നയിക്കുവാനോ സാധിക്കാതെ വന്നതോടുകൂടിയാണ് ഇതു് ആരംഭിച്ചതു്. 1901-ൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളാൽ റതർഫോർഡ് (**Ernest Rutherford**) അണു ഭേദനാതീതമായ ഘടകമാണെന്ന സങ്കല്പത്തെ എന്നന്നേക്കുമായി പൊളിച്ചു.

ഇവിടെ ചരിത്രത്തിന്റെ മറെറാരു രംഗത്തേക്കും കടക്കേണ്ടതുണ്ടു്. സാധാരണ ലോഹങ്ങളെ "ശുദ്ധി" ചെയ്തു് സ്വർണ്ണമാക്കാമെന്നും അതിനുള്ള വഴി കണ്ടെത്തേണ്ടതാവശ്യമാണെന്നും ഒരു ചിന്താഗതി പ്രാചീനകാലത്തു് നിലവിലുണ്ടായിരുന്നു. ഇതിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം ഏതു നാടാണെന്നതിനെക്കുറിച്ച് പണ്ഡിതന്മാരുടെ ഇടയിൽ അഭിപ്രായൈക്യമില്ലെങ്കിലും ചീനയിൽ ബി. സി. അഞ്ചോ ആറോ നൂററാണ്ടുകളിൽ ആരംഭിച്ച് പാശ്ചാത്യനാടുകളിലേക്ക് ക്രമേണ സംക്രമിച്ചതാണെന്നാണ് പൊതുവിൽ പറയാവുന്നതു്. ഈജിപ്തിൽ ഇത്തരം

കനകസൃഷ്ടിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു് നല്ല പ്രചാരം കിട്ടി. ആദ്യകാലത്തു് രസവാദികളുടെ കേന്ദ്രം അലക്സാണ്ട്രിയയായിരുന്നു. രസവാദം അല്പം ശാസ്ത്രതന്ത്രങ്ങൾ കലർത്തി ഏഴാം നൂററാണ്ടോടുകൂടി അറബികൾ സ്വീകരിച്ചു. വളരെ നൂററാണ്ടുകാലം അതു് അറബിനാട്ടുകളിൽ നിലനില്ക്കുകയുമുണ്ടായി. അറബികളുടെ ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ തർജ്ജമകളാണു് രസവാദത്തിന്റെ വിത്തുകൾ യൂറോപ്പിൽ പരത്തിയതു്. അവരുടെ രസവാദവിവരങ്ങൾ ജിബ്ബൂറിന്റെ (Geber) കൃതികളിൽ ധാരാളം കാണാം. ലോഹങ്ങൾ, രസവും (Mercury) ഗന്ധക(Sulphur)വും കൊണ്ടാണു് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നതെന്നും അവയെ (ലോഹങ്ങളെ) സ്വർണ്ണമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്താമെന്നും ആണു് പൊതുവിലുള്ള അഭിപ്രായം. ഗ്രീക്കു് രസവാദം പ്രധാനമായി സൊസിമസിന്റെ (Zosimus)യും മററും കൃതികളിൽ കാണാം. നിരവധി നൂററാണ്ടുകളിൽ മനുഷ്യപ്രയത്നത്തിനു് പ്രചോദനം കൊടുത്തിട്ടുണ്ടെങ്കിലും രസവാദത്തിനു് അതിന്റെ മുഖ്യലക്ഷ്യം സാക്ഷാത്കരിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. എന്നാൽ രസതന്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കു അതു് ആനുഷംഗികമായി സഹായം നൽകിയെന്നതാണു് സ്മരണീയമായ സത്യം.

മൂലകങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനഘടകമായ അണുവിനെക്കുറിച്ചുള്ള അറിവു് കൂടുതൽ കൂടുതൽ സംഭരിക്കുവാനും അവസാനം രസവാദികൾ കൊതിച്ച ലക്ഷ്യത്തിലെത്തിച്ചേരുവാനും ആധുനികശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു് സാധി

ച്ച എന്ന വസ്തുത ഇന്നു് അവശേഷിക്കുന്നു്. ഒരു മൂല കത്തെ മറെറാന്നായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്താമെന്നുമാത്രമല്ല പുതിയ മൂലകങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കാമെന്നും ആധുനികശാസ്ത്ര ജ്ഞന്മാർ തെളിയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇതിനൊക്കെ വഴി തെളിയിച്ചതു് മൂലകത്തിൻെറ അടിസ്ഥാനഘടകമായ അണുവിനെപ്പററിയുള്ള വിശദങ്ങളായ പഠനങ്ങളാണു്

അണുഘടനയെ സംബന്ധിച്ച നൂതനപഠനങ്ങൾ തെർഫോർഡിൻെറ പരീക്ഷണങ്ങളോടെയാണാരംഭിച്ച തെന്നു് മുമ്പു സൂചിപ്പിച്ചല്ലൊ. അണുവിനു് അധിധാനം (**Positive Charge**) വഹിക്കുന്ന പ്രോട്ടോൺസ് കൊണ്ടുള്ളകേന്ദ്രവും, ആ കേന്ദ്രത്തെ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്യുന്ന അതേ എണ്ണത്തിലുള്ള ഊനാധാനക്കാരായ (**Negative-Charge**) ഇലക്ട്രോൺസും ആണുള്ളതെന്നകാര്യമാണു് ആദ്യം വെളിവായതു്. അണുകേന്ദ്രത്തെ വിട്ടു് വളരെയധികം 'ദൂരത്തിലാണു് ഇലക്ട്രോൺസ് പ്രദിക്ഷണം നിർവ്വഹിക്കുന്നതു്. അതിനാൽ ഈ മുഖ്യഘടകങ്ങളും കേന്ദ്രവും കഴിച്ച് അണുവിനുള്ളിൽ വളരെ "വെളിപ്രദേശം" ഉണ്ടെന്ന വ്യക്തമായ ഈ സിദ്ധാന്തം നഗവോക്ക (**Negaoka**) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് ആദ്യം പുറപ്പെടുവിച്ചതെങ്കിലും അതിനു വ്യക്തമായ രൂപവും ഭാവവും നല്കിയതു് 1911-ൽ റതർഫോർഡ് ആണു്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു് അനുഭവവേദ്യങ്ങളായിത്തീൎന്ന നൂതന പ്രതിഭാസങ്ങളെ, പ്രത്യേകിച്ചു് മാർസ്ഡൻ (**Marsden**)

ജീയ്ജർ (Geiger) എന്നിവരുടെ നിരീക്ഷണങ്ങളെ, വിശദീകരിക്കുവാൻ ആണ് അദ്ദേഹം അങ്ങനെ ചെയ്തതും. റതർഫോർഡിൻെറ സിദ്ധാന്തങ്ങളെ ശക്തിപ്പെടുത്തുവാൻ മോസ്‌ലി (Henry Gwyn Jeffreys Moseley 1887-1915) യുടെയും സോഡി (Frederick Sodey 1877) യുടെയും, തോംസൻ (Sir Joseph john Thomson 1856-1940) ൻെറയും റിച്ചാർഡ്സിൻെറയും (Theodore-William Richards 1820-1900) ഗവേഷണങ്ങൾ സഹായിച്ചു. ഇവരുടെയൊക്കെ ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി മൂലകത്തിൻെറ അണുസംഖ്യ, അണുകേന്ദ്രത്തിലെ അധിധാനവാഹികളായ പ്രോട്ടോൺസിൻെറ എണ്ണമാണെന്നും, ഒരു മൂലകത്തിനുതന്നെ ഭിന്നഭാരമുള്ള അണുക്കൾ ഉണ്ടാകാമെന്നും, വ്യക്തമായി. ഒരേ മൂലകത്തിൻെറ ഭിന്നഭാരങ്ങളായ അണുക്കളെയാണ് ഐസോടോപ്പുകളെന്നുപറയുന്നതു്. റതർഫോർഡിൻെറ അണുസിദ്ധാന്തത്തിന്നു് മറുപടിപറയാനാവാത്ത ചില പ്രശ്നങ്ങൾപിൽക്കാലത്തു പൊന്തിവന്നു. അതിന്നുയുക്തിപൂർവ്വമുള്ള പരിഹാരം കാണിച്ചതു് നീൽസ്ബോർ ആണ്.

അണുവിനെക്കുറിച്ചുള്ള പിന്നത്തെ പഠനങ്ങളുടെ അദ്ധ്യായം ആരംഭിച്ചതു് 1919-ൽ ആണെന്നു പറയാം. അക്കൊല്ലം റതർഫോർഡ് ഉന്നതപ്രവേഗമുള്ള ആൽഫാകണങ്ങളുപയോഗിച്ചു് നൈട്രജൻ അണുവിനെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തി ഓക്സിജൻ ആക്കി. അങ്ങനെ മ
ഷ്യചരിത്രത്തിൽ ആദ്യമായി ഒരു മൂലകത്തെ മറെ

ന്നായി കൃത്രിമമായി മാററിയ സംഭവം നടന്നു. അസാധാരണമോ, മുമ്പില്ലാത്തതോ ആയ ഒരു സംസ്കരണപദാർത്ഥം സംവിധാനം ചെയ്യുണ്ടാക്കുന്നതുതന്നെ രസകരമായ പ്രവർത്തനമാണ്. ഒരു മൂലകത്തെ മറെറാന്നായി പരിവർത്തനപ്പെടുത്തുന്നത് അതിലെത്രയോ അതിശയകരമായ കർമ്മമാണ്. എന്നാൽ പ്രകൃതിയിലില്ലാത്ത ഒരു മൂലകത്തെ സൃഷ്ടിക്കുകയെന്ന കാര്യമാണെങ്കിൽ അതിനെക്കുറിച്ച് എന്താണ് പറയുക? അതും ശാസ്ത്രജ്ഞൻ സാധിച്ചിരിക്കുന്നു! മനുഷ്യൻ സൃഷ്ടാവിൻെറ കർത്തവ്യം ഏറെറടുത്തതിൻെറ ലോലമായ ആരംഭം മാത്രമാണിതെന്നു കരുതാം. ഇങ്ങനെയൊരു മഹൽകൃത്യം ആദ്യമായി നിർവ്വഹിച്ചത് ഹെൻറിക്കോഫെർമിയെന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനെത്രെ. അന്നുവരെ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന തൊണ്ണൂററിരണ്ടുമൂലകങ്ങൾ കൂടാതെ മറെറാന്നുകൂടി അദ്ദേഹം സൃഷ്ടിച്ചു ഇന്ന് ഇതു് അറിയപ്പെടുന്നത് നെപ്ട്യൂണിയം (Neptunibm: Np) എന്ന നാമധേയത്തിലാണ്. ഇതിനെ തുടർന്നു പ്രഗത്ഭരായ പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പ്രയത്നഫലമായി പത്തു് പുതിയ മൂലകങ്ങൾകൂടി സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

മനുഷ്യനിർമ്മിതങ്ങളായ ഈ പുതിയ മൂലകങ്ങൾ കൊണ്ടു് എന്തു പ്രയോജനങ്ങളാണുള്ളതു്? ഇവയെല്ലാം ലോഹങ്ങളാണ്. ഇന്നു് മനുഷ്യൻെറ ഉപയോഗത്തിലിരിക്കുന്ന ലോഹങ്ങളെ അവ നിരുപയോഗങ്ങളാക്കി

ത്തീക്കുമോ? ഇതുവരെ കൃത്രിമമൂലകങ്ങളിൽ ഒന്നൊഴിച്ച് മററെല്ലാം ഉപയോഗപ്രദങ്ങളായ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഉതകിത്തുടങ്ങിയിട്ടില്ല. മററുള്ളവയെക്കുറിച്ചുള്ള മറുപടി ഭാവിമാത്രമേ പറയൂ.

ദ്രവ്യം (Matter) എന്ന അത്ഭുതസത്യത്തിൻെറ ലോകത്തിലെ അതിഗഹനങ്ങളായ രഹസ്യങ്ങളിലേക്കു എത്തിനോക്കുവാൻ, ദ്രവ്യഘടനയുടെ മൗലികകാര്യങ്ങൾ അറിയുവാൻ സഹായിക്കുന്ന സംഗതികൾ ആവശ്യമാണ്. അതിൻെറ ആദ്യത്തെപടിയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കയറിയിരിക്കുന്നതു്.

പുതിയ മരുന്നുകൾ

വസ്തുക്കളുടെ സ്വഭാവവും ഘടനയും, അവയ്ക്കു സംഭവിക്കുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളും പരിവർത്തനങ്ങളും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനാണല്ലോ രസതന്ത്രം പ്രധാനമായി ശ്രമിക്കുന്നതു്. ഇതിന്റെ മുഖ്യമായ ഒരു ശാഖയാണു് ജൈവരസതന്ത്രം. ഇതിൽ അംഗാരത്തെ (കാർബൺ)യും അതിന്റെ എണ്ണമററ സംയുക്തകങ്ങളെയും ആണു് പഠനവിധേയമാക്കിയിരിക്കുന്നതു്. അടുത്തകാലത്തു് ഈ ശാഖയ്ക്കുണ്ടായിട്ടുള്ള പുരോഗതി മനുഷ്യജീവിതത്തെ സമ്പന്നവും സുഖസമൃദ്ധവുമാക്കിത്തീർക്കുന്നതിന്നു് എത്രമാത്രമാണു് സഹായിച്ചിട്ടുള്ളതെന്നു് വിവരിക്കുക ശ്രമകരമാണു്. അത്രക്കു് ത്വരിതമായ നേട്ടങ്ങളും ഈ വിഭാഗത്തിലുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും സ്വന്തമായി സംവിധാനംചെയ്യുന്ന എണ്ണമററ വസ്തുക്ക

ളുടെ സ്വഭാവവും ഘടനയും മനസ്സിലാക്കുന്നതി ന്നുള്ള ഉദ്യമം വിജയിക്കുന്നതിന്ന് വളരെ സാധ്യ തയില്ലെന്നാണ് ആദ്യകാലങ്ങളിൽ രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ കരുതിയിരുന്നത്. ജീവചൈതന്യത്തിൻെറ നിഗൂ ഢങ്ങളായ കർമ്മങ്ങളാൽ ജന്യങ്ങളാകുന്ന ജൈവവ സ്തുക്കളെ മനുഷ്യൻ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്നുമാത്ര മല്ല. കൃതിമമായി അവയെ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്നും മനുഷ്യന്ന് സാധിക്കുമെന്ന് ചിന്തിച്ചിരിക്കുമൊ! ഈശ്വരൻെറ വൈഭവങ്ങൾ അത്യന്തം നിഗൂഢ ങ്ങളും അജ്ഞാതങ്ങളും ആണെന്നായിരുന്നു അന്നത്തെ ചിന്താഗതി. ഈ മനോഭാവത്തിൽ ആദ്യമായി കൈ വച്ചത് വോലാർ (Fredrich Woehcer 1800-1882) എന്ന രസതന്ത്രജ്ഞനാണ്. ലിയോപ്പോൾഡ് ഗമേ ലിൻ (Leopold Gamelin) ജെ, ജെ. ബെർസിലിയസ് (J· J· Berzelius) എന്നിവരുടെ കീഴിലാണ് അദ്ദേഹം പഠിച്ചത്. പിൽക്കാലത്ത് ഗോട്ടിൻജൻ സർവ്വകലാ ശാലയിലെ പ്രൊഫസറായി ഉയരുകയും ചെയ്തു. അയി രിൽനിന്ന് അലുമിനിയം ശുദ്ധമായെടുക്കുവാനും, ബെറിലിയം, യട്രിയം തുടങ്ങിയ ധാതുക്കൾ ഒററതിരി ച്ചെടുക്കുവാനും ചില പുതിയ വഴികൾ കണ്ടെത്തിയ ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നത് മുന്നു സൂചി പ്പിച്ച ചിന്താഗതിയെ തകർത്ത വ്യക്തിയെന്ന നിലയി ലാണ്. ജീവചൈതന്യത്തിൻെറ പ്രവർത്തനമില്ലാതെ സസ്യത്തിലും ജന്തുവിലും നിന്നല്ലാതെ, തികച്ചും കൃത്രി മമായി ഒരു ജൈവപദാർത്ഥം അദ്ദേഹം സംയോജി

പ്പിച്ചുൽപ്പാദിപ്പിച്ചു. ജന്തുക്കളുടെ മൂത്രത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന "യൂറിയ" (Urea) യാണ് ജന്തുക്കളുടെ ആശ്രയമില്ലാതെ അദ്ദേഹം സംയോജിപ്പിച്ചതു്. 1828-ൽ അദ്ദേഹം നടത്തിയ ഈ അത്ഭുതകൃത്യം ജൈവരസതന്ത്രത്തിൽ ഒരു നൂതന യുഗത്തിന്റെ ഉൽഘാടനം തന്നെയായിരുന്നു. ഇതിനെ തുടർന്നു ഈ മേഖലയിൽ ഉണ്ടായിട്ടുള്ള പ്രവൃത്തനങ്ങളും അത്ഭുതകരങ്ങളാണ്.

കൃത്രിമമായി ജൈവ വസ്തുക്കൾ സംയോജിപ്പിച്ചു കൊണ്ടുള്ള ഉല്പാദന പ്രവർത്തനത്തിലെ പിന്നത്തെ പ്രധാനപ്പെട്ട സംഭവം "ബെൻസിൻ" (Benzene) എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ നിർമ്മാണമാണെന്നു പറയാം. വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ ഉതകിയ കവാടം തുറന്നുകൊടുത്തു് ലോകത്തെ ഒരു നവീനയുഗത്തിലേക്കു് നയിച്ച മൈക്കൽ ഫാറഡെയാണ് ഇതിന്റെയും കാരണക്കാരൻ. ഈ ജൈവസംയുക്തത്തിന്റെ ഘടന കണ്ടെത്തിയതു് കെക്കുലെ (August Kekule 1829-1896) ആണ്. ആധുനികരസതന്ത്രത്തിൽ മൗലിക പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഒരു സിദ്ധാന്തം ബെൻസീൻ സംയുക്തത്തിന്റെ സംവിധാനത്തെ സംബന്ധിച്ചു് അദ്ദേഹം ക്രോഡീകരിച്ചു. "മോതിരനിയമം" (The Ring Theory) എന്ന പേരിൽ വിഖ്യാതമായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള ഈ തത്വത്തിൽ ഊന്നിനിന്നുകൊണ്ടാണ് നിരവധി പുതിയ ജൈവസംയുക്തങ്ങളും [illegible] കൃത്രിമമായി രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ളതു്. ബെൻസീനിൽ

നിന്നു തയ്യാറാക്കുന്ന "അനിലിൻ" (Aniline) എന്ന വസ്തുവിൽ നിന്നത്രേ കൃത്രിമച്ചായങ്ങളും ഔഷധങ്ങളും സ്ഫോടനവസ്തുക്കളും പ്ലാസ്റ്റിക്കുകളും സുഗന്ധപദാർത്ഥങ്ങളും മറ്റും ഇന്നു നിർമ്മിക്കുവാൻ, ഇടവന്നതും സ്ഫോടനവസ്തുക്കളുടെ ശക്തിയുടെ മാനദണ്ഡമായി പറയാവുന്ന ടി. എൻ. ടി. (Tri-nitro-tolune) എന്ന സ്ഫോടനവസ്തു ഇതിൽനിന്നു തന്നെയാണു് സംവിധാനം ചെയ്തതു്. ഉപദ്രവത്തിനും ഉപകാരത്തിനുമായി എത്രയോ നൂതനവസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണം ഇപ്രകാരം സാധ്യമായി. മനുഷ്യശത്രുക്കളായ എത്രയോ രോഗാണുക്കളെ നിയന്ത്രിക്കാനും നിർമ്മാർജ്ജനം ചെയ്യുവാനും പല രോഗങ്ങളേയും നിവാരണം ചെയ്യുവാനും ഉപകരണമായിപരിണമിച്ച വസ്തുക്കളുടെ കാര്യവും ഈ അവസരത്തിൽ സ്മരണീയമത്രേ.

ഇന്നു് "ആസ്പിരിൻ" എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്ന രാസപദാർത്ഥം എല്ലാം വിധത്തിലുള്ള വേദനകളിൽ നിന്നു് മുക്തിനേടുവാനാണു് നാം ഉപയോഗിക്കാറുള്ളതു്! ഇതിന്റെ ഉപയോഗവൈപുല്യം മനസ്സിലാക്കുവാൻ, അമേരിക്കയിൽമാത്രം ആണ്ടേക്കു് കുറഞ്ഞതു്. അഞ്ചുമുതൽ പത്തു് ദശലക്ഷം റാത്തലോളം ആസ്പിരിൻ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടെന്നുള്ള വസ്തുത ധരിച്ചാൽ മതിയാവും. വേദനയുടെ പരിഹാരത്തിനു് കൈകണ്ട ഔഷധമെന്നനിലയിൽ വിപുലമായതോതിൽ ഉപയോഗപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിലും, ഇതു് എങ്ങനെയാണു് ആ കാര്യം കൈവരുത്തുന്നതെന്നുള്ളതു് ഇന്നും അജ്ഞാതമായിട്ടാ

ണിരിക്കുന്നതു്. ഈ അത്ഭുതമരുന്നാണ് ആദ്യമായി ഔഷധശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സംയോജിപ്പിച്ച് വൻതോതിൽ കൃത്രിമമായി ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ച രാസപദാർത്ഥമെന്ന സംഗതി, അതു് കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നവർ അറിയാറില്ല! 1899-ൽ ഹോഫ്മാൻ (Felix Hoffman) ആണ് സാലിസിലിക് അംമ്ലത്തിൽനിന്ന് അതു് നിർമ്മിച്ചതു്. ഇതും മുൻപറഞ്ഞ ബെൻസിനിൻെറ വംശത്തിൽപെടുന്ന അംഗമത്രേ.

വേദനയുടെ മേൽ വിജയക്കൊടി നാട്ടുവാനുണ്ടായ ശ്രമത്തിൻെറ ആദ്യത്തെ കാൽവയ്പ്പ് അവിടെ നില്ക്കട്ടെ. അക്ഷികൾക്ക് സാധാരണരീതിയിൽ ലക്ഷീഭവിക്കാത്ത സൂക്ഷ്മശത്രുക്കളുമായുള്ള സമരത്തിൽ നേടിയ പ്രഥമവിജയത്തെ നാം ശ്രദ്ധിക്കുക. ശരീരത്തിനുള്ളിൽ കടന്നുകൂടി മനുഷ്യർക്ക് ദുരന്തം വരുത്തുന്ന അണുജീവികൾക്കെതിരായുള്ള നീക്കത്തിൽ ഉണ്ടായ ആദ്യവിജയം പാൾ എർലിക് (Paul Ehrlich 1854-1914) എന്ന അണുശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് സാധിച്ചതെന്നു പറയാം. 1908-ൽ നോബെൽ സമ്മാനം നേടിയ ഈ മഹാൻ ദീർഘകാലം നിരീക്ഷണങ്ങൾ നടത്തി, ഒടുവിൽ അവന്തുററിയാറാമത്തെ പ്രാവശ്യം വിജയശ്രീലാളിതനായി. അന്നുവരെ സകല ഔഷധങ്ങളെയും ചികിത്സാവിധികളെയും പരാജയപ്പെടുത്തി അജയ്യനായി വർത്തിച്ചിരുന്ന "സിഫിലിസ്" എന്ന രോഗത്തിൻെറ ആഭിമൂല്യമായ അണുവിനെ (Treponema •Pallidum)

വകവരുത്തിയ ഒരു പദാർത്ഥമാണ് അദ്ദേഹം കണ്ടുപിടിച്ചതു. "സാൽവർസാൻ" (Salvarsan) എന്നപേരിൽ വിഖ്യാതമായ ഈ രാസപദാർത്ഥവും ബെൻസിൻ വംശത്തിലെ വിഖ്യാതനായ ഒരു വ്യക്തിയത്രേ!

എണ്ണമില്ലാത്ത തോതിൽ മനുഷ്യരെ രക്ഷിക്കുന്നതിന് ഉതകിയിട്ടുള്ള സൾഫാ ഔഷധങ്ങ (Sulfa Drugs) ളും ബെൻസിൻ കുടുംബത്തിൽ പെടുന്നവരാണെന്ന കാര്യം വിസ്മരിച്ചുകൂടാ. സൾഫനാമൈഡ് (Sulfanamide) ആദ്യം സംയോജിപ്പിച്ചതു് 1908-ൽ ജെൽമോ (Gelmo) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. സൾഫാ മരുന്നുകൾ അണുരോഗങ്ങളെ നിവാരണം ചെയ്യുന്നതു് അണുക്കളെ അപ്പാടെ നിർമ്മാർജ്ജനം ചെയ്തല്ല; പ്രത്യുത അണുക്കളുടെ വളർച്ചയും പെരുകലും തടഞ്ഞു രക്തത്തിലെ ശ്വേതാണുക്കളെക്കൊണ്ടു് അവയെ തോല്പിക്കുകയാണ്. ഇതുകൊണ്ടു് ശരീരത്തിൻെറ സ്വതഃസിദ്ധമായ രോഗാണുനിരോധനശേഷിയെ പോഷിപ്പിക്കുന്നു. വിവിധജാതി അണുക്കളെ ഇങ്ങനെ രക്തത്തിൽ വച്ചുതന്നെ വംശവിച്ഛേദം വരുത്തിപരാജയപ്പെടുത്തുവാൻ സൗകര്യം കിട്ടുന്നു. ഇതിലേക്കു് പ്രയോജനപ്പെട്ട ആദ്യത്തെ മരുന്നു് സൽഫനാമൈഡിൽനിന്നു നിർമ്മിച്ചതു് ഡോമാക് (Gerhard Domagk 1895-ൽ) ആണ്. അദ്ദേഹം പ്രോൻടോസിൽ (Prontosil) എന്ന പേരിലാണ് അതു പ്രചരിപ്പിച്ചതു്. മികച്ച തരത്തിലുള്ള ഈ മനുഷ്യസേവനത്തെ മാനിച്ചു് 1939-ൽ

അദ്ദേഹത്തിന്ന് നോബൽ സമ്മാനം പ്രഖ്യാപിച്ചു. എന്നാൽ അതു സ്വീകരിക്കുവാൻ അന്നത്തെ ജർമ്മൻ ഭരണാധികാരികൾ അദ്ദേഹത്തെ അനുവദിച്ചില്ല. അതിനാൽ രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധാനന്തരമാണ് സമ്മാനം സ്വീകരിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനിടവന്നതു്.

അത്ഭുതവീര്യമുള്ള ഔഷധങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ അതിമഹത്തായ സ്ഥാനം നേടിയവയത്രേ "ആൻറിബയോടിക്സ്" എന്നപേരിൽ പ്രസിദ്ധമായിട്ടുള്ളവ. ഈ പരമ്പര പെൻസിലിനോടുകൂടിയാണാരംഭിച്ചതു്. അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളെമിംഗ് (Sir Alexander Fleming 1881–) ചെയിൻ (Ernest Boris Chain 1906–) ഫ്ളോറി (Sir Howard Walter Florey 1898–) എന്നിവർ നടത്തിയ ഗവേഷണങ്ങളാണ് പെനിസിലിൻ മനുഷ്യരാശിക്ക് മഹത്തായ സമ്പാദ്യമാക്കിത്തീർത്തതു്. ഈ വിലയേറിയ പദാർത്ഥം കുമിൾ വർഗ്ഗത്തിൽ പെട്ട സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നാണ് അവർ സമ്പാദിച്ചതു്. പെൻസിലിൻ എന്ന രാസപദാർത്ഥത്തിൻെറ ഘടനയെന്തെന്ന് നിർണ്ണയിക്കാനും അതു കൃത്രിമമായി ഗവേഷണശാലയിൽ സംയോജിപ്പിച്ചുൽപ്പാദിപ്പിക്കുവാനും പരിശ്രമങ്ങൾ നടന്നു. അതു വിജയകരമായി പര്യവസാനിച്ചിട്ടുമുണ്ടു്. ഡൊറോത്തിക്രാഫോഡ്ഹോഡ്കിൻ (Dorothy Crowford Hodg Kin)എന്ന വനിതയാണ് പെൻസിലിനിൻെറ രാസഘടന പൂർണ്ണമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ഇവർക്ക് 1964-ൽ നോബൽസമ്മാനം

കിട്ടി. ഒമ്പതുകൊല്ലക്കാലത്തെ നിരന്തരപരീക്ഷണങ്ങളു ടെഫലമായി 1957-ൽ പ്രൊ. ജോൺ സി. ഷീഹനും (Prof John C. Sheehan) അദ്ദേഹത്തിൻെറ സഹപ്രവ ത്തകനായ ഡാ. കെ. ആർ. ഹെൻറിലോഗനും (Dr. K, R Henry Logan) കൂടി ഇദംപ്രഥമമായി പെൻസി ലിൻ കൃത്രിമമായി ഉണ്ടാക്കി. സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നു സി ദ്ധിക്കുന്ന മററു ചില പ്രധാനപ്പെട്ട മരുന്നുകളും ഇന്നു് ഗവേഷണശാലകളിൽ സസ്യങ്ങളെ തീരെ ആശ്രയി ക്കാതെ കൃത്രിമമായി സംയോജിപ്പിച്ചു തയ്യാറാക്കാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വഴികണ്ടിട്ടുണ്ടു്. സിങ്കോണാമരപ്പട്ട യിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന 'കൊയിന' (Quinine) അതിനെ ക്കാൾ ശുദ്ധമായ രൂപത്തിൽ കൃത്രിമമായി നിർമ്മി ക്കവാനുള്ള വഴി കണ്ടെത്തിയതായിട്ടുള്ള പ്രഖ്യാപനം 1944-ൽ ഉണ്ടായി. 1952-ൽ മോർഫൈനും, 1954-ൽ സ്ലീക്നീനും, (ഇതു് കാഞ്ഞിരക്കുരുവിൽ നിന്നെടുക്കു ന്നതാണു്.) ആദ്യമായി കൃത്രിമമായി ഉണ്ടാക്കി.

ജീവചൈതന്യത്തിൻെറ നിഗൂഢപ്രവത്തനങ്ങ ളുടെ ഫലമായി മാത്രം ഇന്നുവരെ ലഭിച്ചിരുന്ന എത്ര യോ പദാർത്ഥങ്ങളാണു് ഇന്നു് മനുഷ്യൻതന്നെ സ്വതന്ത്ര മായി സൃഷ്ടിക്കുന്നതു്. പ്രകൃതിയുടെ കെട്ടുകൾപൊട്ടിച്ചു മോചിതനാകുന്നതിന്നു് ഇതൊക്കെ മനുഷ്യനെ ശക്ത നാക്കുന്നു.

പുതിയ കുപ്പായങ്ങൾ

ആഹാരസമ്പാദനത്തിനും ആരോഗ്യ സംരക്ഷണത്തിനും മാത്രമല്ല ആധുനികരീതികൾ ഇന്നത്തെ മനുഷ്യന്നു് ആവശ്യമായിട്ടുള്ളതു്. അവന്റെ ആഡംബരത്തിനും സുഖസൌകര്യങ്ങൾ വർദ്ധിപ്പിക്കുവാനും ഉതകുന്ന വസ്ത്രനിർമ്മാണത്തിലും ശാസ്ത്രം വളരെയേറെ മാററങ്ങൾ വരുത്തിയിരിക്കുന്നു. അലങ്കാരത്തിനായി മാത്രമല്ല വസ്ത്രം മനുഷ്യൻ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ളതു്. നഗ്നതമറയ്ക്കാനും ആരോഗ്യകരമായ വിധത്തിൽ ശാരീരികാവശ്യങ്ങൾ നിറവേററാനും വസ്ത്രം സഹായിക്കണം. പഞ്ഞിയും രോമവും കൊണ്ടു നെയ്ത വസ്ത്രങ്ങൾ പൗരാണിക കാലംമുതൽ മനുഷ്യർ ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി. പട്ടുനെയ്ത്തു്, ആടയിലുള്ള ആഡംബരത്തിലേക്കുള്ള

ആദ്യത്തെ കാൽവെപ്പാണ്. അതിനുശേഷം എത്രയോ നൂററാണ്ടുകൾക്കുശേഷം ഈ മേഖലയിലുണ്ടായ പ്രധാനപ്പെട്ട പുരോഗതി ശാസ്ത്രജ്ഞൻ തയ്യാറാക്കിയ നൂൽകൊണ്ട് നെയ്തെടുത്ത വസ്ത്രങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തോടെയാണുണ്ടായത്. പട്ടുതരങ്ങളെക്കാൾ കൂടുതൽ അഴകും ഈടുമുള്ള കുപ്പായങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് മനുഷ്യൻ ശക്തനായികഴിഞ്ഞു. ആടകൾ ശരീരത്തിന് സുഖവും മനസ്സിന് സന്തുഷ്ടിയും നല്കുന്നവ മാത്രമായിരുന്നാൽ പോരാ, ദീർഘനാൾ കേടുകൂടാതെ ഈടുനില്ക്കുന്നവയും ആയിരിക്കണം. പ്രാദേശികമായ കാലാവസ്ഥാപ്രത്യേകതകൾക്കനുസരണമായി ഉപയോഗിക്കാനും അവ ഉതകണം. തണുപ്പുരാജ്യങ്ങളിലും ഉഷ്ണരാജ്യങ്ങളിലും ഉള്ള വിഭിന്നസാഹചര്യങ്ങൾ ഇവിടെ ഓർമ്മിക്കുക. ആധുനികശാസ്ത്രം നൂററിട്ടുള്ള നൂലുകൾക്ക് ഇങ്ങനെ പലഗുണങ്ങളും ഉണ്ടായേ മതിയാവൂ.

കൃത്രിമമായി പട്ടുനിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള സാധ്യതയെ സംബന്ധിച്ച് 1664-ൽ റോബർട്ട് ഹൂക്ക് (**Robert Hooke** 1635-1703) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ ഇങ്ങനെ ഒരു സംരംഭം സാധിതപ്രായമായതു് 1884-ൽ മാത്രമാണ്. ഹിലെയർ ഡി. ചാർഡൊനെ (**Hilaird de Chardonnet**) യാണ് അതു നിർവ്വഹിച്ചതു്. സ്വന്തം ജന്മസ്ഥലമായ ബെസാൻകോനിൽ (**Besancon**) അദ്ദേഹം കൃത്രിമപട്ടുനിർമ്മാണത്തിനുള്ള

ഒരു വ്യാവസായശാല 1889-ൽ ആരംഭിച്ചു. വൻതോതിൽ കൃത്രിമ വസ്ത്രനിർമ്മാണത്തിൻെറ ആരംഭമായിരുന്നു ഇത്. പകിട്ടുകൂടിയിരുന്നതുകൊണ്ടും അലക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യങ്ങൾ കുറവായിരുന്നതുകൊണ്ടും ആദ്യത്തെ വസ്ത്രങ്ങൾക്ക് പൊതുസമ്മതിയാർജ്ജിക്കുന്നതിന് പ്രതീക്ഷിച്ചതുപോലെ സാധിച്ചില്ല. എന്നാൽ കാലക്രമത്തിൽ അതിൻെറ ഉൽപ്പാദനത്തിലുണ്ടായ പരിഷ്കാരങ്ങൾ അവയെ കൂടുതൽ സ്വാഗതാർഹങ്ങളാക്കി. ആദ്യം കൃത്രിമപ്പട്ടെന്ന നാമധേയത്തിൽ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന നൂലിന് "റയൺ" (Rayon) എന്ന പേർ 1924-ൽ ആണ് അംഗീകൃതമായത്. അതിൻെറ ആദ്യത്തെ നിർമ്മാതാവ് ഉപയോഗിച്ച രീതികളിൽ നിന്ന് ഭിന്നങ്ങളായ പല നിർമ്മാണ പദ്ധതികളും ഇന്ന് ഇതിൻെറ ഉൽപ്പാദനത്തിന് സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രകൃതിയിൽ ധാരാളമുള്ള സെല്ലുലോസ് (Cellulose) പുതിയ രീതിയിൽ സംസ്കരിച്ച് സംവിധാനം ചെയ്തു കിട്ടുന്നതാണ് റയൺ. അത് യഥാർത്ഥത്തിൽ മനുഷ്യനിർമ്മിതമായ സാധനമല്ലതാനും. എങ്കിലും രസതന്ത്രത്തിൻെറ ഒരു നേട്ടമായി അതിനെ പറയുകയുംവേണം.

തികച്ചും കൃത്രിമമായി സംയോജിപ്പിച്ച് തയ്യാറാക്കുന്ന നൂൽ ലഭിക്കുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ ദ്രുതഗതിയിൽ സമാരംഭിച്ചു. ഒരു സംയുക്തപദാർത്ഥത്തിൻെറ ചെറിയ തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ച് ദീർഘങ്ങളായ തന്മാത്രകൾ രൂപംകൊള്ളുകയില്ലെങ്കിൽ, ഇന്നു നമുക്കറിവുള്ള ജീവനെന്ന അത്യത്ഭുത

പ്രതിഭാസം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതല്ല. ജീവനുള്ള കോശങ്ങളിൽ ഈ പ്രക്രിയ നിരന്തരം നടക്കുന്നു. നമ്മുടെ ആഹാരത്തിനു തന്നെയല്ല, മററു പല വസ്തുക്കളുടെ ലഭ്യതകളും ഈ പ്രക്രിയയെയാണ് ആശ്രയിക്കുന്ന തെന്ന പരമാർത്ഥം മറന്നുകൂടാ. പ്രകൃതിജന്യങ്ങളായ നിരവധി വസ്തുക്കൾ—രോമം, പഞ്ഞി, സെല്ലുലോസ്, പ്രകൃതിയിലെ റബ്ബർ തുടങ്ങിയവ—ഇങ്ങനെയാണുണ്ടാകുന്നത്. ഈ പ്രക്രിയതന്നെ വ്യവസായത്തിൽ പല കാര്യങ്ങൾക്കായി നാം പ്രയോജനപ്പെടുത്തിവരുന്നു. ചെറിയ തന്മാത്രകളെ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ച് ദീർഘങ്ങളായ തന്മാത്രാശൃംഖലകളെ സൃഷ്ടിച്ച്, നിർമ്മിക്കുന്ന വസ്തുക്കളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ, കൃത്രിമറബർ, കൃത്രിമ നാരുകൾ എന്നീ രൂപത്തിലാണ് നാം ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നത്. ഇവയെ മൊത്തത്തിൽ പോളിമെർസ് (Polymers) എന്നാണ് വിളിക്കുക. ജീവനുള്ള കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന പ്രക്രിയയെ കുറെക്കൂടി വിശാലമായ തോതിൽ പകർത്തി രസതന്ത്രജ്ഞന്മാർ പല അത്ഭുത നേട്ടങ്ങളും സാധിക്കുകയാണു പതിവ്. തങ്ങൾക്ക് കൂടുതൽ പ്രയോജനപ്പെടുന്ന തന്മാത്രകളെ,ഇംഗിതത്തിനനുസരിച്ച്ബന്ധിപ്പിച്ച് വലിയ തന്മാത്രാശൃംഖലകളും സംയുക്തങ്ങളും സൃഷ്ടിക്കുകയാണ് രസതന്ത്രജ്ഞൻെറ വിദ്യ. ആഗ്രഹി

ക്കുന്ന ഗുണങ്ങളുള്ള വസ്തുക്കൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിന് നേരത്തെ കരുതി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ ഹിതാനുസരണമുള്ള വസ്തുക്കൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ ഇടവരുന്നു. പഴയകാലത്ത് സ്വപ്നം കാണാൻകൂടി സാധിച്ചിട്ടില്ലാത്ത എത്രയെത്ര പുതിയ വസ്തുക്കളാണ് ഇന്ന് ഇപ്രകാരം കൃത്രിമമായി രസതന്ത്രജ്ഞൻ സൃഷ്ടിക്കാറുള്ളത്!

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ച സംഗതി പറഞ്ഞപ്പോഴും വേഗം കഴിഞ്ഞു! എത്രയെത്ര ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ തീവ്രവും ഏകാഗ്രവും ആയ നിരന്തരാധ്വാനങ്ങളുടെ ദീർഘകാല ഫലങ്ങളാണിവയൊക്കെ ! പോളിവർ പദാർത്ഥങ്ങളിൽ താല്പര്യം തോന്നിയ വാലാസ് ഹ്യൂം കറോത്തേഴ്സ്(Wallace Hume Carothers) പുതിയ കൃത്രിമനൂൽ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ശ്രമത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടത് 1931-ൽ ആയിരുന്നു. നാലു കൊല്ലത്തിനു ശേഷം അമേരിക്കൻകെമിക്കൽസൊസൈററിയുടെ സഭയിൽ തന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ പുരോഗതിയെക്കുറിച്ച് സംസാരിക്കവേ തികഞ്ഞ ആത്മവിശ്വാസത്തോടെ അദ്ദേഹം പറഞ്ഞു: തികച്ചും കൃത്രിമമായ നൂലിന്റെ നിർമ്മാണസാധ്യത അത്യന്തം ആശാവഹമായ നിലയിലാണെന്ന്. 1935 ആയപ്പോഴേക്ക് ഒരു ദീർഘമായ പോളിവർ കൃത്രിമമായി സംയോജിപ്പിക്കുവാനുള്ള ശ്രമത്തിന്റെ വിജയോദയം കണ്ടു. പ്രകൃതി

യിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന പട്ടുനൂലിനോടു സാമ്യം വഹിക്കുന്ന കൃത്രിമനൂൽ അദ്ദേഹം സൃഷ്ടിച്ചു. ആകപ്പാടെ പതിനൊന്നു കൊല്ലക്കാലത്തെ നിരന്തരമായ ഗവേഷണങ്ങളുടെ ഫലമായിരുന്നു ആ നൂൽ. ഇരുപത്തിയേഴു ദശലക്ഷം ഡോളറാണ് ഈ ഉദ്യമത്തിന്നു് ഡ്യൂ പോണ്ടു് കമ്പനിക്കാർ (Dupont Company) ചിലവഴിച്ചതെന്ന വസ്തുത വിസ്മരിക്കവയ്യാ. ഏതാണ്ടു ഇരുപത്തിയഞ്ചു വർഷങ്ങൾക്കുമുമ്പ് ഈ നൂലിൻെറ പേർ—നൈലോൺ ലോകമെങ്ങും പ്രസിദ്ധമായി. നൈലോൺകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ച കാലുറകൾ അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട വ്യാപാരികൾ 1940-മേയ് പതിനഞ്ചാം തീയതി വില്പാൻ തുടങ്ങിയപ്പോൾ, വാങ്ങാനെത്തിയ വനിതകൾ കടകളിൽ തിക്കിത്തിരക്കി ബഹളമുണ്ടാക്കി. നൈലോണിൻെറ ജൈത്രയാത്ര അന്നുമുതൽ ആരംഭിച്ചു. ഇന്നു് വസ്ത്രനിർമ്മാണത്തിനു മാത്രമല്ല ഈ നൂൽ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്. കയർ മുതൽ അതിസങ്കീർണ്ണങ്ങളായ യന്ത്രോപകരണങ്ങളിലെ ബാൾബെയറിംഗുകൾ വരെ അതുകൊണ്ടുണ്ടാക്കുന്നു. നൂൽ വലക്കുപകരം എല്ലാ മുക്കുവരും നൈലോൺ വലകൾ നമ്മുടെ നാട്ടിൽത്തന്നെ ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങാൻ ഇനി അധികകാലം വേണ്ടിവരില്ല.

നൈലോണിൻെറ നിർമ്മിതിക്കു് ആദ്യം ഉപയോഗിച്ച അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ കൽക്കരിയും വായുവും

വെള്ളവുമായിരുന്നു! ഇന്ന് പെട്രോളിയം, പ്രകൃതിവാതകങ്ങൾ, കൃഷിയിടങ്ങളിൽനിന്നു സുലഭമായിക്കിട്ടുന്ന ഉപോൽപ്പന്നങ്ങൾ എന്നിവ കൂടുതൽ സ്വീകരിച്ചുവരുന്നു. ഡ്യൂപോണ്ടുകമ്പനിക്കാർതന്നെ ആയിരത്തിയൊരുന്നൂറോളം വിവിധതരം നൈലോൺ ഇന്ന് ഉണ്ടാക്കിയിട്ടുണ്ട്! ലോകത്തിലെ മൂപ്പത്തിയെട്ടു രാജ്യങ്ങളിൽ നൈലോൺ നിർമ്മാണം വ്യവസായാടിസ്ഥാനത്തിൽ നടത്തുന്നുണ്ട്. ഇരുപത്തിയഞ്ചുകൊല്ലം മുമ്പ് രംഗത്തുവന്ന നൈലോൺ ഇന്ന് വിശാലമായ ഒരു കുടുംബത്തിന്റെ സ്ഥാപകനായിട്ടാണംഗീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. ആദ്യം അതു് ഒരു വാണിജ്യകത്തകപ്പേരായിരുന്നു; ഇന്ന് രാസപദാർത്ഥനാമമായി മാറിയിരിക്കുന്നു. ഗവേഷകന്റെ ടെസ്റ്റ് ട്യൂബിൽ ജനിച്ച ഈ അത്ഭുതനാരു് കൃത്രിമവസ്തുക്കളുടെ നിർമ്മാണ ചരിത്രത്തിൽ ഒരു പുതിയ അദ്ധ്യായം ഉൽഘാടനം ചെയ്തു. പല വ്യവസായികളും പല പേരുകളിൽ അതു് വിപണിയിൽ ഇറക്കിയിട്ടുണ്ട്.

കൃത്രിമനാരുകളിൽ പോളിസ്റ്റേർസ് (Polyesters) പോളമൈഡ്സ് (Polyamides) അക്രിലിക്സ് (Acrylics) എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു. പോളിസ്റ്റേർസിന്റെ ഉദാഹരണങ്ങൾ ഇന്നു വിപണിയിൽ വില്ക്കപ്പെടുന്ന ടെറിലിൻ ഡാക്രോൺ തുടങ്ങിയവയാണു്. പോളിമിഡെസിനു് നൈലോൺ, റിൻസാൻ, പെർലോൺ എന്നിവ

പറയാം. അക്രിലിക്ലിനു്, അക്രിലിൻ, കോട്ടെല്ലെ, ഓർലോൺ തുടങ്ങിയവയുണ്ടു്. കൃത്രിമമായി നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്ന ഇവയുടെ സ്വഭാവവിശേഷതകൾ, പ്രകൃതിദത്തങ്ങളും പ്രകൃതിവസ്തുക്കളിൽനിന്നു് രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാൽ തയ്യാറാക്കുന്നവയുമായ നാരുകളിൽനിന്നു് വളരെ മെച്ചമേറിയവയത്രെ. ഉല്പന്നങ്ങളുടെ മാനദണ്ഡത്തിൽ പുതിയ തോതു് സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുമുണ്ടു്. ചുരുക്കം ചുളിവും വീഴാതിരിക്കുവാനും ഈടു നൽകുന്നതിനും വലിയ കഴിവുമുണ്ടു്. ഈർപ്പമേല്ക്കാത്ത ശക്തികാരണം അവ പെട്ടെന്നു് ഉണങ്ങുകയുംചെയ്യും അഴകും വലിപ്പവും മററു് സ്വഭാവവിശേഷങ്ങളും നഷ്ടപ്പെട്ടാൽ ഫലമില്ല.

പുതിയസാധനങ്ങൾ രംഗത്തുവരുമ്പോൾ സ്വാഭാവികമായി പഴയതുപലതും നിഷ്ക്രമിക്കുന്നതിനു് നിർബ്ബന്ധിതമായിത്തീരുന്നതു് നമുക്കനുഭവമുള്ള കാര്യമാണു്. ചില സാമ്പത്തികവൈഷമ്യങ്ങൾ ഇതുകൊണ്ടുണ്ടായെന്നും വരാം. യൂറോപ്പിലെ പുതിയ നേട്ടങ്ങളാൽ ഭാരതത്തിലെ പല ഉല്പന്നങ്ങളും അസ്വീകാര്യങ്ങളായിത്തീന്നിട്ടുള്ളതിനു് എത്രയോ ഉദാഹരണങ്ങളുണ്ടു്. പരമ്പരാഗതങ്ങളായ തൊഴിലുകളെ തകക്കാനും സംഗതിയാക്കിട്ടുമുണ്ടു്. കൃത്രിമനൂലും ഇങ്ങനെ കുഴപ്പങ്ങൾ പലയിടങ്ങളിലും സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നകാര്യം മറക്കേണ്ടതില്ല. 1940-ൽ ജപ്പാനിലും ചൈനയിലും 85 ദശലക്ഷം റാത്തൽ പട്ടുനൂൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചിരുന്നു. ജപ്പാന്റെ

വിദേശനാണയസമ്പാദ്യത്തിൽ നാല്പതു ശതമാനം പട്ടുനൂലാണു് താനും നേടിക്കൊടുത്തതു്. ഇതിൽ 85°/₀വും വാങ്ങിയതു് അമേരിക്കയാണു്. എന്നാൽ പന്ത്രണ്ടുകൊല്ലം കഴിഞ്ഞപ്പോഠം അമേരിക്കയിലേക്കുള്ള ഇറക്കുമതി തകന്നു് അഞ്ചുശതമാനം മാത്രമായിത്തീന്നു. ഇതിനു കാരണക്കാരൻ നൈലോൺ ആണു്. രണ്ടു ദശലക്ഷത്തോളംവരുന്ന ജപ്പാനിലെ പട്ടുനൂൽ ഉൽപ്പാദകർ മററുതൊഴിലിലേക്കു പോകുകയില്ലാതെ മററുഗതിയില്ലെന്നു വന്നു.

പുതിയ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങഠംകാരണം ചില ഏടയ വേദനകളൊക്കെ ഉണ്ടായെന്നിരിക്കും. എന്നാൽ പൊതുവിൽ മനുഷ്യൻെറ സുഖജീവിതത്തെ മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനുതകുന്ന സാഹചര്യങ്ങഠം അവ സൃഷ്ടിക്കുമെന്നുള്ളതിനാൽ പുതിയ നേട്ടങ്ങഠം എന്നും സ്വാഗതാർഹങ്ങഠംതന്നെ.

